

LA

GÉOGRAPHIE MILITAIRE

ET LES

NOUVELLES MÉTHODES GÉOGRAPHIQUES

NANCY, IMPRIMERIE BERGER-LEVRAULT ET Cie.

LA

GÉOGRAPHIE MILITAIRE

ET LES

NOUVELLES MÉTHODES GÉOGRAPHIQUES

I.

INTRODUCTION A L'ÉTUDE DE L'EUROPE CENTRALE

PAR O. BARRÉ

CHEF DE BATAILLON DU GÉNIE

PROFESSEUR A L'ÉCOLE D'APPLICATION

AVEC 37 FIGURES ET 3 PLANCHES EN COULEURS



LIBRAIRIE MILITAIRE BERGER-LEVRAULT & Cie

Éditeurs de la « Revue du Génie militaire »

PARIS | NANCY

5, rue des Beaux-Arts, 5 | 18, rue des Glacis, 18

1899

LA

GÉOGRAPHIE MILITAIRE

ET LES

NOUVELLES MÉTHODES GÉOGRAPHIQUES

AVANT-PROPOS.

Une grande querelle divise en ce moment les géographes. Les uns, *les littéraires,* qui jusqu'ici avaient régné en maîtres dans l'enseignement, protestent contre l'envahissement du domaine qu'ils considéraient comme leur apanage et voient toutes sortes de maux découler de l'abandon de leurs procédés purement descriptifs. Les autres, *les scientifiques,* marchent comme à l'assaut pour conquérir la place et veulent imposer leur méthode, la méthode *géomorphogénique*.

Les géographes militaires ne peuvent rester neutres, leur profession les pousse au combat; de quel côté vont-ils se ranger?

Selon nous, il n'y a pas d'hésitation possible; il faut suivre la méthode scientifique, et encore, entendons-nous bien, ne pas se contenter des bonnes petites observations géologiques surannées et même erronées qui émaillent nos traités, mais aborder ces terribles considérations géomorphogéniques dont le nom seul donne le frisson à ceux qui ont peur de l'inconnu. Hâtons-nous de dire que là

comme partout la peur est mauvaise conseillère et que cet épouvantail se transforme en quelque chose de très séduisant lorsqu'on a le courage de l'aborder et de franchir le mauvais pas de quelques petites définitions.

Et, tout d'abord, que veut dire le mot nouveau et compliqué de géomorphogénie? Tout simplement l'étude rationnelle des formes du sol.

Ces formes dérivent, on le sait, de trois causes primordiales : *la nature des matériaux du sol, l'ordre architectural* qui y a été établi par les mouvements mécaniques qui ont bouleversé la surface du globe, enfin, la *sculpture* surimposée à cette architecture par les agents extérieurs. La géomorphogénie montre la part qu'il convient de faire à chacune d'elles; elle permet de distinguer la ligne fondamentale de la simple broderie, le mur d'assise ou de soutènement du simple placage, en un mot, de se rendre compte du *pourquoi des choses.*

Mais, me direz-vous avec les littéraires, à quoi peut bien servir l'examen de ces causes qui vient alourdir notre bagage? Contentons-nous donc de décrire aussi bien que possible les formes extérieures du terrain et passons vite à ces considérations historiques qui sont le meilleur de notre science et ont été jusqu'ici le caractère de *notre vieille méthode française,* qu'il ne faut pas abandonner, — la chose a été dite, — pour ces procédés compliqués et nébuleux qui nous viennent de par delà les frontières et qui ne vont pas avec notre tempérament national.

Nous apprécions toute la puissance qu'ont en ce moment les arguments patriotiques et nous nous garderons bien de nous heurter contre eux; mais vous m'avouerez que la méthode géomorphogénique viendrait-elle tout entière de l'étranger, *ce qui n'est pas,* ce ne saurait être une raison suffisante pour décrire les choses d'une façon irrationnelle et pour se priver des enseignements qu'ont

fournis les observations de toute une cohorte de gens éminents.

Mais procédons par ordre. Est-il bien sûr que les scientifiques veuillent exclure de l'enseignement de la géographie tous les souvenirs historiques, tous les aperçus variés qui en font le charme, pour n'y laisser subsister que des considérations techniques arides et intelligibles seulement pour quelques initiés? C'est les juger trop mal. Tout autre est leur désir. Ils se contentent de faire observer qu'il ne faut jamais confondre le moyen et le but; que la géographie a des branches nombreuses que l'on désigne à l'aide de qualificatifs variés, qu'il y a la géographie historique, la géographie politique, la géographie économique, voire même la géographie militaire, mais que toutes ces branches ont un tronc commun, indépendant de toute végétation parasite, et qui est la géographie physique. *Or celle-ci a sa méthode propre qui est non seulement de décrire les formes du sol, mais d'en indiquer la raison.*

Outre, en effet, qu'il est légitime, pour un esprit cultivé, de chercher à se rendre compte du pourquoi des choses, des motifs d'ordre absolument pédagogique imposent cette manière de voir. Que penserait-on de quelqu'un qui voudrait décrire un édifice en ne tenant compte que de ses surfaces extérieures et sans se douter de sa structure interne? Qu'il s'expose, n'est-ce pas, à faire une description complètement inintelligente où les éléments les plus disparates seront groupés au hasard et où la division en étages et en corps de logis aura bien peu de chances d'apparaître. Eh bien! c'est ce qui arrive à tous les géographes par trop littéraires et même à quelques-uns de ceux qui se croient scientifiques. Ils groupent ou divisent un peu au hasard, et il en résulte les conséquences les plus fâcheuses jusque dans les considérations étrangères à la géographie physique qu'ils veulent tirer de leurs descriptions. Nous voulons en donner quelques

exemples sans sortir de ce qui regarde le métier des armes.

1) Lorsqu'on parle du système des Vosges et que l'on veut en indiquer les limites, on n'éprouve aucun embarras pour la partie méridionale, qui se termine fort nettement à la dépression de Belfort; mais on est assez gêné pour la partie septentrionale que l'on désigne sous le nom de *Haardt*. Les uns la prolongent, par esprit géométrique, jusqu'à la vallée de la Nahe; d'autres disent que *la borne terminale des Vosges est le mont Tonnerre* [1]. Tous font erreur parce qu'ils ne veulent s'appuyer que superficiellement sur la géologie et ne reconnaissent pas qu'entre le Hunsrück et les Vosges s'étend une troisième catégorie de hauteurs ayant ses caractères propres, les montagnes du Palatinat, bien désignées cependant sur les cartes allemandes sous le nom de *Pfalzgebirge*.

Si l'on regarde, en effet, une carte géologique, on voit que les terrains gréseux du trias, auxquels les basses Vosges et le Haardt doivent leur aspect caractéristique, s'arrêtent un peu au nord de Kaiserslautern, dessinant là, au point de vue topographique, deux crêtes, l'une dirigée dans le sens général E.-O., les *Sickingerhöhe,* l'autre dans le sens général N.-S., la *Frankweide,* et dont l'ensemble forme comme une sorte de bastion qui est la fin du système des Vosges. Au nord de Kaiserslautern, au contraire, apparaissent des terrains plus anciens, les terrains permiens, au milieu desquels surgissent des affleurements éruptifs à peu près contemporains. L'aspect du sol change complètement. Ces masses éruptives ont été plus résistantes à l'érosion que le terrain permien encaissant; elles sont, par suite, restées en saillie, et il en est résulté une topographie confuse comprenant une suite de bossellements isolés les uns des autres et n'ayant aucune analogie avec les formes massives et continues de la région du Haardt. Le mont Tonnerre

1. Niox. *France*.

est une de ces hauteurs ; on le cite dans les Traités de géographie, parce qu'il est le point culminant, mais on pourrait citer bien d'autres protubérances analogues. L'ensemble de cette région forme les *Pfalzgebirge*, et l'on voit que l'on n'a pas le droit de les souder aux Vosges en totalité ou en partie.

Cette confusion a, au surplus, des inconvénients fort graves en géographie militaire. On conçoit, d'après ce qui vient d'être dit, que les routes ont dû se développer facilement dans la région des Pfalzgebirge, elles n'ont eu qu'à contourner les bossellements dont nous avons parlé ; on peut donc dire que, de Kaiserslautern au Hunsrück, on a une zone de marche relativement commode. Au sud de Kaiserslautern, au contraire, le bastion terminal des Vosges, et particulièrement la face désignée sous le nom de Frankweide, a singulièrement modéré le développement des voies de communication. On a donc là une zone moins vivante au point de vue militaire, et ce n'est que lorsque l'épaisseur de la bande gréseuse se réduit, c'est-à-dire dans les Basses-Vosges, que le faisceau routier redevient plus touffu. Il n'est donc point juste de considérer le pays qui s'étend de Saverne au Hunsrück comme homogène au point de vue militaire, et une bonne division géographique nous fera mieux comprendre les nuances qui existent dans la distribution des voies de communication, nuances qu'il est bien plus utile d'indiquer dans l'enseignement que la nomenclature détaillée de ces voies.

2) L'exemple précédent montre les inconvénients d'une mauvaise division venant elle-même de l'ignorance de la nature des matériaux du sol. Celui que nous allons donner montre les effets fâcheux de l'ignorance de l'architecture qui a présidé à la disposition de ces matériaux.

Dans les descriptions de l'Europe centrale, on distingue un *Jura français* et un *Jura allemand*. On fait souvent du second la suite du premier et on parle du *plissement du Jura allemand qui dessine avec le plissement*

du Thüringerwald une sorte d'X dans l'Allemagne centrale[1]. Autant de notions préjudiciables à la connaissance exacte des choses.

Le Jura allemand et le Jura français présentent de grands affleurements de terrains contemporains, le terrain jurassique, d'où, une certaine similitude de composition du sol; mais là doit s'arrêter toute comparaison, car l'architecture et, avec elle, l'aspect des deux pays diffèrent essentiellement.

Tandis, en effet, que la presque totalité du Jura français appartient à la grande zone plissée que constitue le *ridement alpin,* le Jura allemand est complètement extérieur à cette zone et ne doit son relief qu'à un jeu de cassures ou failles qui a compartimenté cette région. Cette différence d'architecture se traduit, on le conçoit, dans les formes générales du sol.

Tandis que dans le Jura français celui-ci présente comme une suite de vagues successives déjà plus ou moins démantelées par l'érosion, le Jura allemand forme comme de grandes tables à surface légèrement inclinée. Les deux régions sont physiquement différentes, l'une est *plissée,* l'autre est *tabulaire.*

Point n'est besoin maintenant d'insister beaucoup pour montrer l'importance qu'a cette distinction au point de vue militaire. Dans l'une des régions, celle qui est plissée, les routes doivent non seulement s'élever sur ce que l'on appelle le plateau du Jura, mais y franchir une suite d'obstacles successifs, soit en les gravissant par de nouvelles pentes, soit en les traversant à l'aide des coupures étroites ou cluses que suivent les eaux. Dans l'autre, celle qui est tabulaire, l'effort à faire se réduit à monter sur le plateau; une fois qu'on y est arrivé, la difficulté est vaincue, les mouvements de troupes sont faciles. On voit donc le mal que la confusion entre ces deux régions peut pro-

1. Niox. *Résumé de géographie.*

duire et l'avantage de la mise en évidence de l'architecture du sol.

3) Un dernier exemple va nous prouver que si l'on ne doit pas négliger, dans l'enseignement de la géographie militaire, ni la nature des matériaux du sol ni leur disposition architecturale, on ne doit pas non plus passer sous silence ce qui est relatif à la sculpture surimposée à cette disposition. Nous le trouverons dans l'examen d'une petite partie de cette région à laquelle on a donné si improprement la dénomination de *Bassin parisien*[1], dénomination faite pour fausser les idées dès le début de l'étude qu'on en veut entreprendre.

Les assises du sol de la partie orientale du Bassin parisien ont une disposition architecturale fort simple; elles sont, pour des raisons que nous ne développerons pas pour l'instant, doucement inclinées vers un centre de figure constitué à peu près par Paris. Elles apparaissent comme coupées en biseau par la surface topographique et dessinent, suivant l'expression de M. de Lapparent, une série d'auréoles grossièrement concentriques. Les parties dures de ces auréoles ont été mises en évidence par l'érosion suivant des lois maintenant bien étudiées[2], et il en est résulté une disposition en terrasses terminées, à l'est, par des sortes de corniches plus ou moins nettes. Les géographes, et en particulier les géographes militaires, interprétant mal ces lois et guidés par un esprit purement géométrique, ont fait de ces corniches occasionnelles une suite de crêtes et de remparts disposés entre Paris et la

1. Ce mot de *bassin* laisse en effet supposer une continuité et une homogénéité que la Région parisienne orientale n'a pas en réalité. Et lorsque les géographes, se laissant entraîner par cette définition, veulent y plier la réalité et comparent les affleurements successifs des terrains sédimentaires du territoire qui s'étend de Paris aux Vosges, aux *laisses* successives des anciennes mers se retirant peu à peu, ils entassent les erreurs au détriment des bonnes connaissances géographiques. Le sujet serait intéressant à développer, mais il nous entraînerait trop loin pour le moment.

2. Travaux de MM. de la Noë et de Margerie. *Les formes du terrain.*

frontière, de telle sorte que l'expression : *les sept crêtes de la frontière du nord-est,* est devenue courante et s'est peu à peu imposée dans le langage au détriment de la connaissance judicieuse du terrain. Il faut bien le répéter, le rempart, quand il existe, n'est que bien modeste ; il n'est continu que dans deux ou trois auréoles et, dans d'autres, il se réduit à un talus qui n'apparaît que par places et à titre d'exception.

Prenons, par exemple, l'auréole infracrétacée. Nous y trouvons bien, au nord, un relief assez accusé qui est celui de la forêt d'Argonne et qui est dû à ce que les couches du sol présentent, par exception, une certaine consistance ; mais, au sud, ce relief disparaît et la région de la *Champagne humide,* qui fait suite à l'Argonne en s'intercalant entre le Barrois et la Champagne pouilleuse, n'offre aux yeux que des formes molles. On y cherche en vain le rempart, la troisième crête du bassin parisien, *celle du grès vert, caractérisée par les trois villes de Bar-le-Duc, Bar-sur-Aube, Bar-sur-Seine dont les noms indiquent les digues ou barrières naturelles que percent la Seine, l'Aube et l'Ornain* [1] ; et si les villes précitées sont désignées par une appellation commune, ce n'est ni à cause du grès vert [2] qui, dans cette région, n'est qu'un sable peu consistant, ni à cause d'une digue qu'auraient percée les rivières et qui est absente, mais parce qu'elles se trouvent à l'issue de longs couloirs pratiqués par l'érosion dans la terrasse jurassique supérieure.

Nous n'insisterons pas, les idées de crêtes et de remparts

1. Niox. *France.*

2. Même quand il s'agit de l'Argonne, les géographes commettent une faute en se servant de l'expression de grès vert pour définir la nature du sol. Non seulement les sables verts de cette région ne sont pas agglutinés en roche compacte, mais ce n'est même pas cette assise qui détermine le relief de l'Argonne. Celui-ci doit son apparition à la résistance d'une assise supérieure aux sables verts, celle de *gaize* qui forme le couronnement de la série infracrétacée. Nous n'insistons d'ailleurs sur ce point, un peu technique, que pour montrer l'inconvénient des définitions semi-scientifiques.

justifiées *dans une certaine limite* ont assez fait de mal, dans les conceptions militaires, par leur exagération, pour qu'il soit besoin d'appeler l'attention sur la nécessité de présenter les choses comme elles sont.

Voilà qui est bien, direz-vous. Nous sommes convaincus et nous admettons que les divisions de la géographie physique et les bases de toutes les descriptions ne peuvent être indiquées que par des gens qui ont étudié le *pourquoi des choses.*

Mais pourquoi transporter tout cela dans l'enseignement? Ne suffira-t-il pas de diviser et de décrire judicieusement mais sans indiquer les causes ? Les élèves croiront bien sur parole.

C'est ce que nous ne voulons point admettre ; et on n'aurait là, nous le disons très hautement, que du fort mauvais enseignement. Permettez-nous à ce sujet une petite comparaison. Que penseriez-vous d'un instructeur qui ferait apprendre la nomenclature du revolver ou du fusil sans indiquer à quoi sert chacune des parties de ces armes? Sans doute qu'il aura bien de la chance si les élèves tirent un profit quelconque de son instruction. Eh bien! pourquoi voulez-vous qu'il en soit autrement dans l'enseignement de la géographie? Là, comme partout, *celui qui ne sait pas le pourquoi des choses est profondément inférieur à celui qui le sait.*

Une objection cependant paraît avoir quelque valeur. C'est celle qui consiste à dire qu'il faut savoir se limiter, que la géomorphogénie, étant donné son nom, doit être bien difficile et que les militaires n'ont pas le loisir de l'aborder. C'est cette objection que nous prétendons détruire.

Certes, les travaux des géologues sont ardus. Mais il ne s'agit pas d'en entreprendre la suite ; il suffit au géographe d'en comprendre les conclusions. La tâche n'a rien de pénible pour un homme qui a la petite culture

scientifique que l'on est en droit de supposer à presque tous les officiers. Nous ne nous contenterons pas de l'affirmer et nous voulons en faire la démonstration pratique en donnant ici une sorte d'*introduction* à l'étude de la géographie et en particulier à celle de l'Europe centrale.

INTRODUCTION

A L'ÉTUDE DE L'EUROPE CENTRALE

ÉLÉMENTS DES FORMES GÉOGRAPHIQUES

Les éléments dont dépendent les formes extérieures du sol sont, on le sait, au nombre de trois : *la nature des matériaux, leur disposition architecturale, la sculpture surimposée à cette architecture par les agents extérieurs*.

L'examen de la nature des matériaux et de leur disposition architecturale constitue le domaine de la géologie; quant à la sculpture du sol, elle fait l'objet d'une branche spéciale d'études dont les principaux résultats ont été indiqués, en France, par MM. de la Noë et de Margerie, dont l'ouvrage sur *les Formes du terrain* est bien connu de tous les topographes. Sans avoir la prétention de résumer en quelques lignes tout ce qui est relatif à ces sciences, nous allons chercher à en bien mettre en lumière les principes essentiels, ceux que chacun doit avoir toujours présents à l'esprit s'il veut faire de la bonne géographie, laissant de côté tous les détails au milieu desquels ces principes sont généralement noyés dans les traités spéciaux, et nous affranchissant autant que possible des terminologies compliquées qui découragent les profanes.

*
* *

Matériaux du sol. — On sait que le globe terrestre, qui était gazeux à l'origine, a passé ensuite à l'état fluide. Le refroidissement continuant ses progrès, notre sphéroïde s'est recouvert d'une première croûte comparable, sans doute, aux scories qui surnagent sur un bain mé-

tallique en fusion. Cette croûte, d'abord instable et subissant d'incessants remaniements sous l'influence de la chaleur, des actions chimiques et des puissants courants développés dans la masse fluide, ne s'est solidifiée définitivement qu'au bout d'une longue suite de siècles en constituant un premier terrain.

Ce terrain, auquel on a donné le nom de *terrain archéen,* sert en quelque sorte de base à tout l'édifice de la croûte terrestre. Il est composé d'éléments divers, mais ayant un air de famille très caractérisé. Le gneiss est le type le plus fréquent de ces éléments, qui, dans leur ensemble, sont désignés sous le nom de *roches cristallophylliennes,* parce que leur structure est à la fois cristalline et stratiforme; le premier de ces caractères étant dû à l'origine chimique de ces matériaux et le second aux pressions considérables qu'ils ont eu à subir dès leur formation.

A partir du moment où cette pellicule archéenne a été définitivement solidifiée, le noyau fluide intérieur a été isolé de la partie restée gazeuse qui a constitué une enveloppe extérieure. C'est de cette époque que datent la séparation nette entre la terre et son atmosphère, la première constitution de nappes océaniques, enfin, sans doute, les premières manifestations de la vie.

On conçoit qu'arrivée à cet état, l'écorce terrestre n'a pu s'accroître que par trois procédés : la solidification de couches fluides internes, l'épanchement à l'extérieur de masses fluides venant se figer à la surface, la fixation sous forme solide ou liquide des éléments de l'enveloppe gazeuse dont la composition devait d'ailleurs différer sensiblement de celle de l'atmosphère actuelle. En même temps, on se rend compte que l'écorce terrestre, soumise à des actions mécaniques qui y produisaient des inégalités de relief, et à des actions d'usure venant du jeu des agents atmosphériques joint à l'effet de la pesanteur, a dû subir de nombreux remaniements qui ont abouti, de concert avec la fixation des éléments atmosphériques, à la forma-

tion de nouveaux matériaux différant complètement de l'écorce initiale archéenne, quoique dérivant directement d'elle.

L'ensemble de ces mécanismes a donc constitué deux nouvelles classes de matériaux : les *matériaux éruptifs* et les *matériaux sédimentaires*. Les premiers ayant une origine interne et ayant surgi là où les dislocations de l'écorce terrestre leur ont livré passage; les seconds ayant une origine externe et s'étant répartis, au moment de leur formation, le plus souvent par voie de dépôt sous l'action de la pesanteur. Nous allons les examiner successivement.

Les *matériaux sédimentaires* sont excessivement nombreux. Leur formation, qui a commencé avec le premier relief du globe, s'est continuée depuis sans interruption et se poursuit encore sous nos yeux. Les premiers en date ont été dus, comme nous l'avons dit, au remaniement du terrain archéen sous les actions atmosphériques; mais les produits ainsi formés ont été remaniés, à leur tour, avec de nouveaux emprunts à l'enveloppe gazeuse et aux couches liquides, et ces remaniements se sont répétés maintes fois jusqu'à nos jours.

On peut envisager ces terrains au point de vue de la manière dont ils ont pris naissance. On constate alors qu'ils peuvent avoir une origine mécanique, chimique ou organique, et des aspects excessivement variés.

Les sédiments qui ont une origine mécanique sont dits *détritiques*. Ils sont formés par des fragments de roches antérieures réunis, sous l'effet de la pesanteur, par le véhicule des agents atmosphériques, eaux ou vents. Ces matériaux comprennent toute une gamme allant des blocs les plus grossiers aux particules les plus ténues, variée elle-même par ce fait que ces dépôts peuvent s'être maintenus à l'état meuble ou avoir été agglomérés en masse compacte à l'aide de ciments contemporains ou ultérieurs. Les sables, les graviers, les galets, et les grès, les con-

glomérats ou poudingues qui en dérivent par cimentation correspondent aux matériaux détritiques les plus grossiers. Les argiles, les marnes et les divers produits de leur solidification, parmi lesquels les phyllades, correspondent aux matériaux les plus ténus.

Les sédiments qui ont une origine chimique sont de véritables *précipités* solidifiés. Certains sont siliceux, comme les meulières; d'autres, calcaires, comme certains travertins et tufs. Le gypse paraît aussi appartenir à cette classe.

Enfin, les sédiments qui ont dû leur naissance à l'intervention des organismes forment deux grandes catégories : les calcaires organiques et les combustibles. Les premiers sont constitués par les débris d'organismes animaux dont certains sont microscopiques, comme les foraminifères de la craie, et présentent les plus grandes variétés de contexture; quand la magnésie s'y trouve réunie à la chaux, on a les dolomies. Les seconds sont d'origine végétale et forment deux groupes : les tourbes et les houilles [1].

Mais on peut aussi envisager les matériaux sédimentaires à un autre point de vue, celui de l'époque à laquelle ils se sont formés. Cette étude, où on est guidé par l'observation du développement progressif de la vie dont les traces matérielles nous ont été conservées par les débris végétaux ou animaux fossiles, conduit à établir dans les terrains une sorte d'ordre chronologique qui a été l'objet d'études approfondies de la part des géologues. Cet ordre chronologique comporte une division fondamentale du temps en grandes *ères* qui correspondent à des phases caractéristiques du développement de la vie; celles-ci se divisent

1. Les tourbes et les houilles ont eu des modes de formation tout différents. Les premières proviennent de la décomposition lente et sur place de certains végétaux aquatiques se développant à l'air libre; les secondes viennent, au contraire, de la décomposition lente de débris végétaux terrestres accumulés en grandes masses en certains endroits par voie d'alluvionnement, et ayant subi une véritable macération dans l'eau.

en *périodes* et *sous-périodes*. A ces divisions se rapporte une classification des terrains sédimentaires en *groupes* qui correspondent aux ères et en *systèmes* qui correspondent aux périodes; les systèmes se subdivisant eux-mêmes en *séries* et celles-ci en *étages*. Le tableau ci-après indique cette classification réduite à ses éléments principaux.

Les divisions plus détaillées[1] ne sont nécessaires au géographe que dans quelques cas particuliers; il suffit alors de les mentionner en temps voulu; encore les nouveaux noms à introduire sont-ils peu nombreux, car ils ne concernent guère que l'ère secondaire.

Ère quaternaire (homme).	PÉRIODE MODERNE OU ACTUELLE.	
	PÉRIODE PLÉISTOCÈNE.	
Ère tertiaire ou **néozoïque.**	PÉRIODE NÉOGÈNE . .	Sous-période pliocène.
		Sous-période miocène.
	PÉRIODE ÉOGÈNE. . .	Sous-période oligocène.
		Sous-période éocène.
Ère secondaire ou mésozoïque.	PÉRIODE CRÉTACIQUE.	Sous-période crétacée.
		Sous-période infracrétacée.
	PÉRIODE JURASSIQUE .	Sous-période suprajurassique.
		Sous-période médiojurassique.
		Sous-période infrajurassique ou liasique.
	PÉRIODE TRIASIQUE.	
Ère primaire ou paléozoïque.	PÉRIODE PERMIENNE.	
	PÉRIODE CARBONIFÉRIENNE.	
	PÉRIODE DÉVONIENNE.	
	PÉRIODE SILURIENNE.	
	PÉRIODE CAMBRIENNE.	

1. Pour donner une idée des divisions plus détaillées que les géologues ont été amenés à établir, nous donnons ci-dessous, d'après M. de Lapparent, les divisions d'une des sous-périodes les moins complexes, la sous-période médiojurassique.

		Assises en Lorraine.	
SOUS-PÉRIODE MÉDIOJURASSIQUE.	Étage bathonien.	Dalle oolithique.	100 m de hauteur environ.
		Marnes du Jarnisy.	
		Marnes de Gravelotte.	
		Calcaire de Jaumont.	
		Marne de Longwy.	
	Étage bajocien .	Calcaires à Polypiers.	100 m de haut. environ.
		Marnes à Cancellophycus.	

Mais nous nous hâterons de faire remarquer que si le géographe peut

Il est nécessaire maintenant de faire une remarque des plus importantes et sur laquelle on n'insiste généralement pas assez au grand détriment de la clarté de certaines explications géomorphogéniques. C'est que la classification des matériaux sédimentaires par ordre chronologique, et celle des mêmes matériaux d'après leur aspect et leur origine, n'ont aucun rapport et chevauchent l'une sur l'autre; à toute époque de l'histoire de la terre, il s'est formé simultanément des matériaux détritiques fins ou grossiers, des précipités chimiques, des dépôts organiques. Il suffit de voir ce qui se passe sous nos yeux pour en être convaincu. Il en résulte qu'un même étage, qu'une même assise, peuvent présenter, suivant les endroits où on les examine, les aspects les plus différents. Ne voit-on pas sur nos plages actuelles se déposer des galets, du sable et de la vase à des endroits distants de quelques kilomètres à peine les uns des autres? Or, ces différences de constitution se traduisent par des différences de dureté très appréciables qui ont des conséquences fort importantes dans la sculpture du sol.

Aussi le géographe qui voudrait indiquer, une fois pour toutes, le type d'une région correspondant à l'affleurement d'une couche d'un *âge déterminé* serait-il fort imprudent. Pour donner un exemple du danger auquel il s'exposerait, il suffit de mettre en parallèle les plaines ondulées de la *Champagne pouilleuse* et le chaos de rochers bizarres qui constitue, au nord de la Bohême, la *Suisse saxonne*. Le sol de ces deux régions est de formation presque absolument contemporaine, mais le *faciès* est différent. Dans la première on a la craie et dans la seconde ce grès crétacé auquel les Allemands donnent le nom de *Quadersandstein*.

---

avoir besoin quelquefois de la division en étages pour expliquer quelques formes générales, il peut toujours se passer de la division en assises qui n'est utile que si on veut entrer dans des détails *topographiques* minutieux.

Les *matériaux éruptifs*[1] peuvent, comme les matériaux sédimentaires, être envisagés au double point de vue de leurs caractères physiques et de l'époque à laquelle ils ont fait leur apparition. Il en résulte deux classifications dont la première peut être traitée de façons différentes, suivant que l'on s'attache davantage à la composition chimique, à la contexture générale ou, enfin, à la manière dont les matériaux se présentent à nos yeux.

La composition chimique, qui donne lieu à des études fort compliquées, n'intéresse point le géographe. Il en est tout autrement de la contexture, mais les divisions qui en découlent se réduisent à trois grandes catégories: les roches granitoïdes, les roches porphyroïdes et les roches volcaniques.

Les roches granitoïdes ont une structure entièrement cristalline et excessivement régulière. On admet aujourd'hui qu'elles ont dû se former par le refroidissement lent d'une pâte homogène et à l'abri de causes brusques de modification, c'est-à-dire dans les profondeurs du sol et loin du contact de l'air. Les roches porphyroïdes ont une structure cristalline mais irrégulière et avec des éléments amorphes qui annoncent que leur solidification s'est faite dans des conditions plus mouvementées. Enfin les roches volcaniques sont généralement amorphes ou vitreuses.

Si maintenant on se place au point de vue de la manière dont ces roches se présentent, on peut considérer qu'elles forment des massifs, des nappes et des filons. Le filon vient du remplissage d'une fente de l'écorce terrestre; la nappe est le résultat d'un épanchement à l'air libre, sous l'eau ou entre deux couches sédimentaires, par une fente ou une cheminée dont l'emplacement n'est pas toujours visible; enfin le massif paraît résulter de l'inclusion

1. Nous négligeons, bien entendu, tous les produits accessoires de l'activité interne, tels que les gîtes minéraux, les produits de sublimation, les sources minérales et leurs dépôts.

d'une partie du noyau fluide interne par suite d'une déformation ou pli de l'écorce terrestre.

Enfin, lorsqu'on cherche à se rendre compte de l'époque à laquelle les matières éruptives ont fait leur apparition, on constate que les éruptions ne se sont pas poursuivies d'une manière continue à travers les âges et qu'elles ont procédé comme par grands spasmes qu'on devine avoir coïncidé avec les dislocations de l'écorce terrestre. On peut classer ces spasmes en deux grands groupes, l'un correspondant à l'ère primaire et se subdivisant lui-même en plusieurs autres; l'autre correspondant à l'ère tertiaire et dont les manifestations éruptives de l'ère actuelle ne sont qu'une sorte d'écho; l'ère secondaire ayant été marquée par un repos presque absolu des forces éruptives.

On peut faire, au sujet de ces diverses classifications des roches éruptives, la même remarque que celle qui a été faite au sujet des classifications des roches sédimentaires, c'est qu'elles se chevauchent. Il y a des granites, des roches porphyroïdes ou volcaniques d'âges divers. On y ajoutera une observation, c'est que le passage ou le contact de ces éléments à haute température a souvent modifié considérablement les terrains sédimentaires voisins. Cette action de modification se nomme le métamorphisme et les terrains modifiés sont dits métamorphiques[1].

L'étude des matériaux du sol, en tant que matériaux et abstraction faite de toute autre considération, a apporté des enseignements fort précieux pour la reconstitution géographique du passé.

On conçoit, en effet, que l'aspect et la nature des sédiments détritiques puissent donner des indications sur l'emplacement des anciens rivages et des anciens reliefs,

---

1. Les mouvements mécaniques du sol pouvant déterminer de fortes températures, il arrive que des actions de métamorphisme se sont produites indépendamment de toute intervention éruptive. Le métamorphisme prend alors le nom de *dynamométamorphisme*.

un sédiment de grès grossier ou de conglomérats devant être plus rapproché de cet ancien relief qu'un sédiment de sables fins ou de marnes. Certains sédiments ont d'ailleurs manifestement une origine glaciaire ou une origine éolienne, ce qui permet de tirer de nouvelles inductions. D'autre part, les observations paléontologiques permettent de se rendre compte, par l'examen des débris organiques, si les terrains se sont déposés dans des eaux douces ou dans des eaux salées, en un mot, s'ils ont une origine marine ou lacustre; d'où de nouvelles indications sur la répartition des mers et des continents. Enfin la série sédimentaire n'est pas toujours complète en un point donné du globe et l'interprétation de ces lacunes fournit de nouveaux renseignements. Un terrain sédimentaire d'un certain âge peut, en effet, manquer soit parce que le sol était émergé en cet endroit à cette époque, soit parce qu'il était trop éloigné des côtes pour que les sédiments aient pu l'atteindre[1]. On notera toutefois que certaines couches peuvent manquer parce qu'elles ont été enlevées à un certain moment par des actions d'usure, mais ce fait est également riche en enseignements.

L'observation des roches éruptives et de leur distribution donne des indications d'un autre ordre. Elle montre, en effet, les dislocations du sol, leurs emplacements, leurs âges; toutes choses utiles à connaître pour se rendre compte du moment et de la manière dont l'architecture du sol a pu être modifiée.

On voit donc quelles ressources précieuses l'étude des matériaux du sol apporte dans la recherche des formes géographiques aux divers âges de la terre.

---

1. L'observation de ce qui se passe de nos jours a fait admettre que la sédimentation des éléments détritiques cesse à environ 300 km des côtes, sauf devant les embouchures des grands fleuves qui font comme une chasse, et que la sédimentation organique a également ses limites qui sont données par la profondeur des fosses marines, celles de 5 000 m semblant une limite moyenne.

Architecture ou tectonique du sol. — Il ne faut pas se figurer que les diverses couches du sol sont disposées comme autant de pellicules concentriques superposées à la base archéenne dans l'ordre de leur âge. Les nombreuses déformations que l'écorce terrestre a subies ont apporté à cette disposition théorique d'importantes modifications, et non seulement on trouve des assises ayant toutes les inclinaisons par rapport à la verticale, mais encore il arrive que ces assises ont été si ployées que l'ordre naturel des sédiments peut être inversé et qu'un puits foncé dans le sol montre parfois des couches plus anciennes avant de plus jeunes.

Ces déformations de l'écorce terrestre sont dues au refroidissement du globe et à la nécessité où cette écorce relativement rigide s'est trouvée de suivre le noyau dans son retrait sous l'influence de la gravité. Là encore on peut se placer à deux points de vue, celui de la nature des déformations et celui de leur âge. Nous le ferons successivement, nous bornant à chercher à faire comprendre l'esprit des choses et nous affranchissant autant que possible de la terminologie un peu compliquée des géologues et qui est faite pour rebuter tout autre que les spécialistes.

On conçoit, sans qu'il soit besoin de donner des explications, que les efforts développés par la contraction du globe terrestre peuvent se décomposer en efforts verticaux et en efforts de compression tangentielle. Les premiers ont donné naissance à des mouvements verticaux, de véritables chutes de fragments de la croûte terrestre ; les autres à des mouvements horizontaux , véritables glissements se transformant, par suite des résistances de frottement, en plissements des couches du sol. On doit donc, avec M. Suess, le célèbre géologue autrichien, qui est le principal artisan de la rénovation des études géographiques, séparer les déformations du sol en deux groupes principaux correspondant à ces deux genres d'efforts ; on remarquera toutefois, avec lui, que si dans de certaines

régions l'action des efforts verticaux a été dominante, tandis que dans d'autres c'est celle des actions horizontales, il y a eu souvent une intime dépendance des deux phénomènes.

Les efforts verticaux ont été la cause, avons-nous dit, de véritables chutes de compartiments de l'écorce terrestre. Dans ces chutes, ces compartiments ont été séparés de leurs voisins par des cassures ou *failles* qui correspondent parfois à des dénivellations tectoniques de plus de mille mètres. Toutefois ces dénivellations ne se traduisent pas toujours dans la topographie par des ressauts ou de brusques affaissements, parce que les actions érosives ont pu atténuer ou faire disparaître la différence de niveau; on n'est alors averti de la dislocation profonde que par un brusque changement de la nature du sol.

Les failles peuvent être simples ou en gradins, verticales ou obliques, perpendiculaires à la surface des couches du sol ou inclinées par rapport à cette surface (fig. 1, 2,

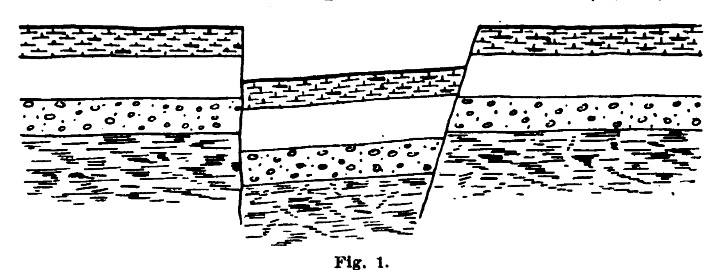


Fig. 1.

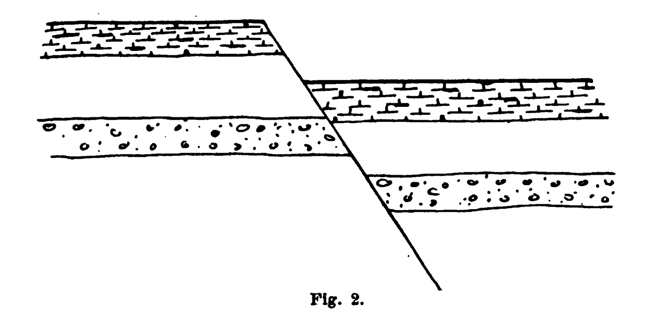


Fig. 2.

3). Quelquefois la faille ne s'est pas produite, il y a eu simplement étirement des couches ; on a alors ce que l'on nomme une *flexure* (fig. 4 et 5). Les failles suivent une

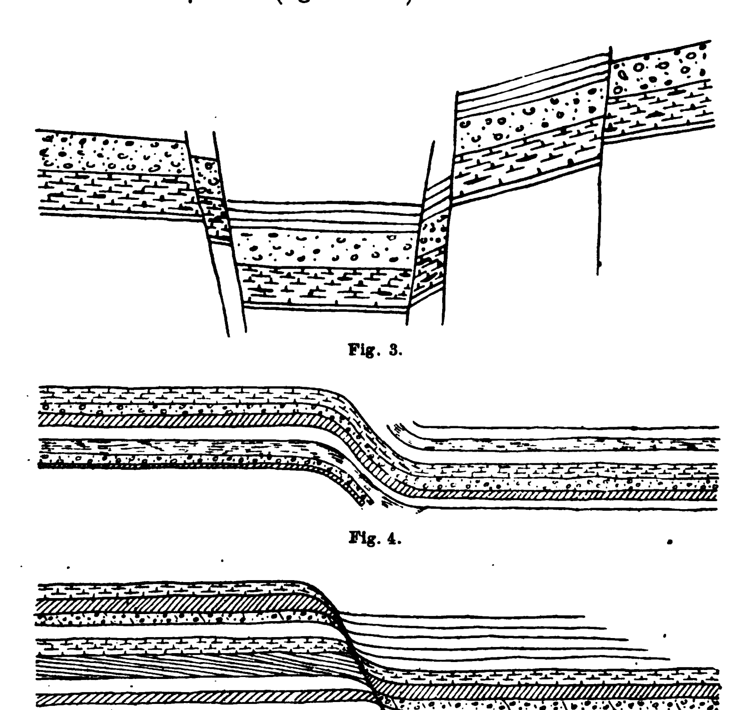


Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

direction rectiligne ou peuvent avoir une disposition curviligne, sont simples ou se ramifient (fig. 6), bref, elles affectent toutes les dispositions.

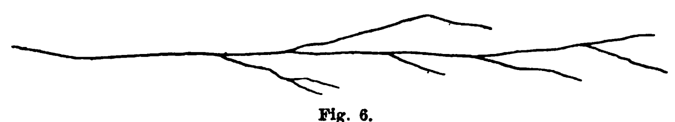


Fig. 6.

Ce qui est intéressant, au point de vue géographique, c'est leur groupement. Les failles peuvent, en effet, s'as-

socier pour dessiner de vastes champs de dislocations isolés par des failles périphériques et traversés en tous sens par des failles radiales (fig. 7). Dans ces champs de

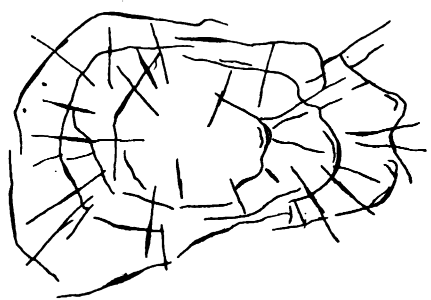


Fig. 7.

dislocations, les affaissements dominent formant des nappes ou des fosses linéaires, mais les paquets du sol peuvent être tombés plus ou moins; certains peuvent être restés immobiles, ce sont les *horst* de M. Suess; d'autres peuvent avoir même pris, comme le fait observer M. Penck, un mouvement ascensionnel sous l'effet de compressions latérales; et on peut, en employant la comparaison lumineuse de M. Suess, se figurer les régions ainsi morcelées, comme présentant l'aspect d'un étang gelé dont on aurait soutiré l'eau de façon à laisser s'exercer librement l'action de la pesanteur sur la croûte glacée.

Les efforts horizontaux ont tendu à faire glisser les couches du sol les unes par rapport aux autres, mais la moin-

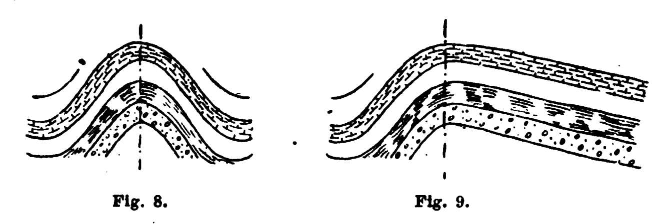


Fig. 8. Fig. 9.

dre résistance a dû les transformer en actions de plissement. L'esprit est assez rebelle, à priori, à cette notion

de plissement des couches du sol. On a peine à concevoir comment des couches rocheuses ont pu se contourner de la sorte. Le fait est cependant là, et les moindres coupes du sol, dans la région alpine, le mettent en évidence. Une d'elles est surtout topique à cet égard, c'est celle qui est fournie par le véritable coup de hache que la dépression du lac des Quatre-Cantons donne dans les plis de l'Axenberg; on y voit les couches du sol ployées et reployées comme la pâte la plus flexible et son aspect seul suffit pour faire entrevoir aux plus ignorants tout un côté de l'architecture du globe.

L'élément d'une région plissée est le pli. Celui-ci peut varier de la simple ondulation dont la flèche est bien inférieure à la corde sous tendue, au ploiement le plus énergique où la flèche est bien des fois plus grande que la

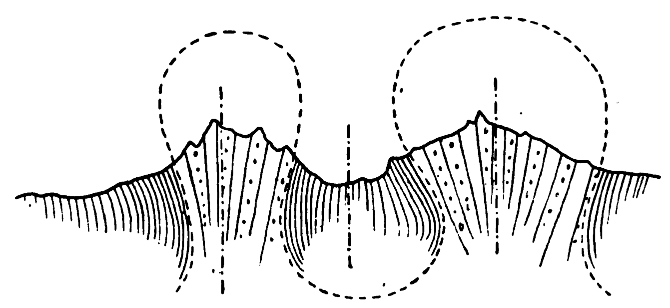


Fig. 10 — Pli en éventail déjà demantelé par l'érosion.

corde. On peut s'en faire une idée en remarquant que dans les régions énergiquement plissées, les plis s'élèvent à des milliers de mètres de hauteur.

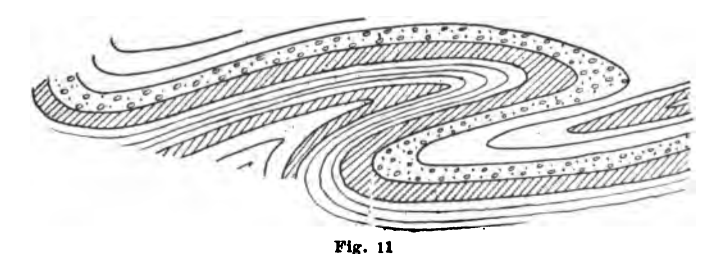


Fig. 11

Le pli peut être convexe ou concave, on le dit alors anticlinal ou synclinal.

Le pli peut encore être symétrique ou dissymétrique

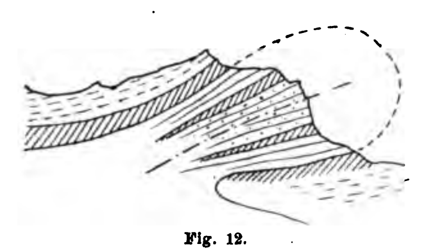


Fig. 12.

(fig. 8 et 9), de forme aiguë ou s'épanouissant en éventail (fig. 10), avec toutes les nuances intermédiaires; son axe peut être vertical, incliné ou même complètement couché (fig. 11 et 12). Le profil peut être simple ou plus ou moins compliqué (fig. 13, 14, 15 et 16) et peut varier d'un bout

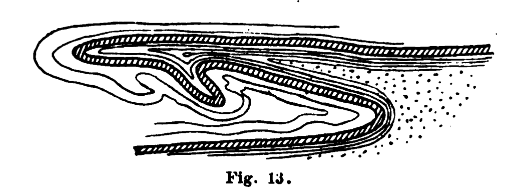


Fig. 13.

à l'autre du pli. Enfin, le pli peut s'étirer tellement qu'il se rapproche de la faille[1] (fig. 17, 18 et 19).

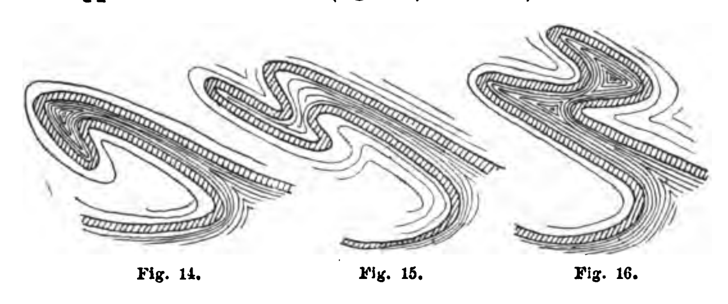


Fig. 14. Fig. 15. Fig. 16.

1. On voit que la cassure et le pli se donnent en quelque sorte la main par la flexure et le pli faille.

Si le profil d'un pli peut affecter en somme toutes les formes imaginables, il en est de même de sa disposition

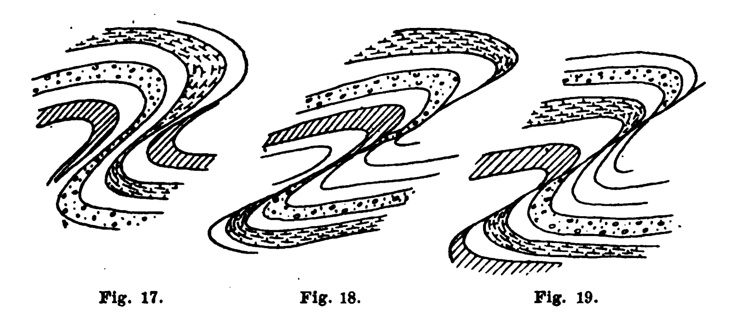


Fig. 17. Fig. 18. Fig. 19.

planimétrique. Celle-ci peut être rectiligne ou curviligne, et se prolonger plus ou moins, de telle façon que le pli se termine en s'effilant ou ne forme que comme de courtes pustules. Dans son étendue le pli peut d'ailleurs avoir subi de véritables mouvements de torsion ou encore des déplacements horizontaux, ces derniers sont désignés sous le nom de décrochements.

Mais le pli ne se trouve qu'exceptionnellement à l'état isolé. Le plus souvent il fait partie d'un ensemble qui constitue ce que l'on nomme un *faisceau de plis*. Le fais-

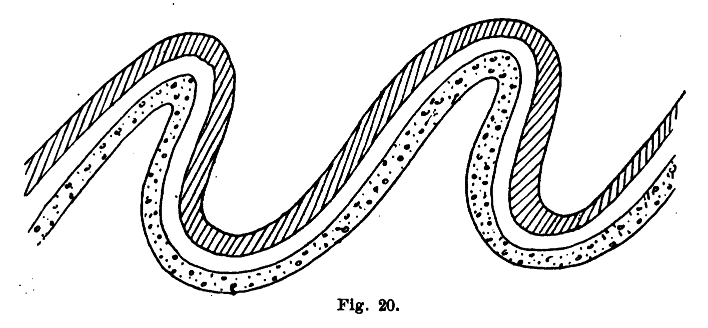


Fig. 20.

ceau présente lui-même des dispositions fort variées. En coupe, il peut comprendre une suite de profils identiques (fig. 20), ou passant successivement d'un type à l'autre. On peut donner comme exemple la disposition en éventail

composé (fig. 21) ou en éventail composé renversé (fig. 22). Ces profils généraux peuvent d'ailleurs varier d'un

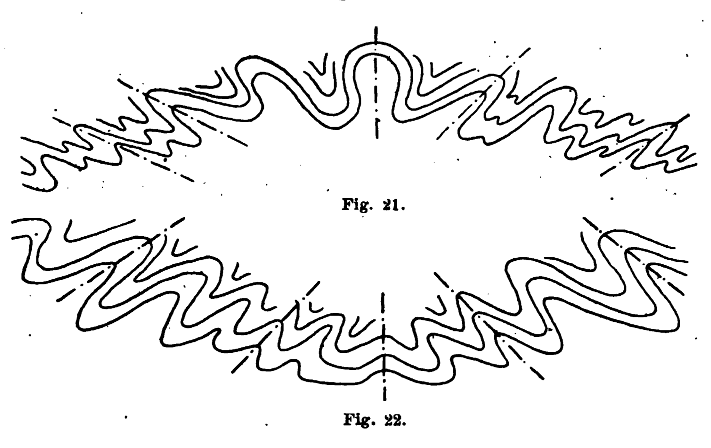


Fig. 21.

Fig. 22.

bout à l'autre du faisceau, et l'on peut passer d'une disposition à une autre par de véritables mouvements de torsion. En plan, le faisceau peut se composer d'une série d'éléments rectilignes parallèles, mais le plus souvent il présente des inflexions. Un bon exemple de faisceau est donné par la disposition du Jura français. On remarquera qu'il est fort rare qu'un pli se poursuive d'un bout à l'autre du faisceau, surtout lorsque celui-ci a une disposition curviligne. Les plis se succèdent en *se relayant;* l'un d'eux diminue peu à peu de valeur pour se fondre en quelque sorte dans la masse générale, et un autre reparaît de la même manière dans le voisinage immédiat, mais généralement sans prolonger le premier. On obtient une image assez fidèle de cette disposition en froissant légèrement une pièce d'étoffe un peu consistante.

Enfin, les faisceaux de plis ne sont souvent eux-mêmes que les éléments constitutifs de *régions plissées* beaucoup plus vastes. Les faisceaux se relayent alors entre eux comme les simples plis le font à l'intérieur d'un faisceau et leur ensemble prend quelquefois une disposition tourbillonnaire caractéristique; ainsi, par exemple, la disposi-

tion des Alpes et des Carpathes autour des dépressions de la Méditerranée occidentale et de la plaine hongroise. On a remarqué que dans ces régions plissées un réseau de plis était toujours accompagné d'une sorte de *réseau conjugué*, moins accentué toutefois que lui, et dont les éléments étaient généralement normaux aux siens. Il résulte, de la rencontre des lignes directrices de ces deux réseaux, des sortes d'*interférences* qui ont leur traduction dans les formes géographiques.

Mais, avons-nous dit, il y a souvent une intime dépendance entre les efforts verticaux et les efforts horizontaux. Les actions de chute verticale peuvent, par leur propre effet, produire des compressions latérales localisées dans le voisinage des fractures, compressions qui, si les matériaux ont une certaine plasticité, se traduiront par des ondulations comme celles qui sont indiquées dans les figures 23 et 24. En d'autres endroits, des couches soumi-

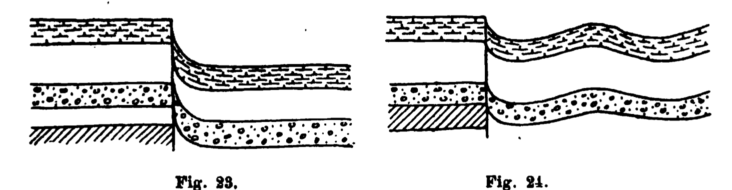


Fig. 23. Fig. 24.

ses à des actions horizontales pourront être trop rigides pour se plisser véritablement, et alors, après avoir esquissé une suite d'ondulations, elles se fractureront (fig. 25).

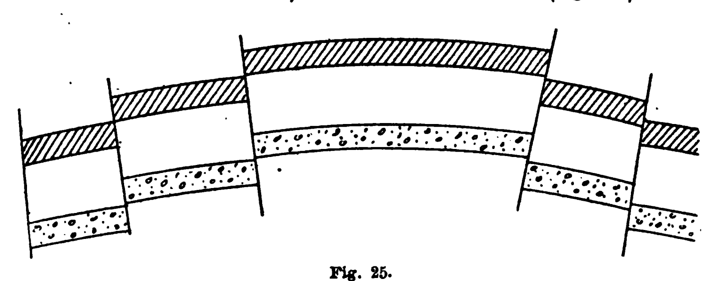


Fig. 25.

De même, au milieu d'une zone plissée, il peut se produire un effondrement vertical.

Si celui-ci s'est produit pendant la formation des plis, il en sera résulté une sorte d'appel ou de déversement des plis vers cette dépression (fig. 26)[1]. Mais s'il a pris



Fig. 26.

naissance bien après la formation des plis, il en aura seulement détaché une partie comme à l'emporte-pièce, laissant toutefois place dans le champ de l'affaissement à toutes les combinaisons de voussoir ou de *horst* que l'on peut imaginer.

D'autre part, les manifestations de l'activité interne qui accompagnent souvent les dislocations du sol peuvent imprimer, en certains endroits, un caractère spécial à l'architecture, en lui superposant les nappes de leurs pâtes éruptives ou les verrues de leurs volcans. Même lorsque les produits éruptifs n'ont pas réussi à s'épancher à la

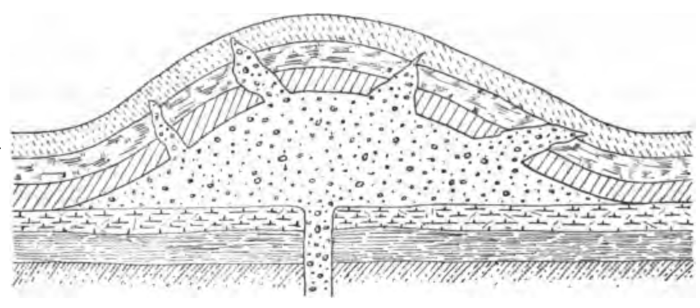


Fig. 27.

1. Cette figure, comme beaucoup de celles qui précèdent, est extraite de l'ouvrage de M. E. de Margerie et A. Heim sur la nomenclature des dislocations de l'écorce terrestre.

surface, ils peuvent avoir une influence appréciable sur les formes extérieures. Les *laccolithes*, injections de pâtes éruptives entre certaines assises sédimentaires, donnent lieu à des intumescences qui simulent souvent des plissements (fig. 27).

Ces diverses réserves faites, on voit que l'on peut distinguer dans la croûte du sol deux types d'architecture bien tranchés, *l'architecture tabulaire* et *l'architecture plissée*.

La première est caractérisée par le jeu des compartiments du sol[1] séparés les uns des autres par des séries de cassures et portés à des niveaux différents par l'inégalité de l'affaissement et aussi par les mouvements de relèvements qui peuvent résulter de certains coincements. Les actions de plissement ne s'y font sentir que sous la forme de simples ondes. Dans la seconde, ces ondulations se transforment en de véritables vagues qui sont la source du relief. Pour en donner de suite des exemples, nous dirons que l'architecture *actuelle* de l'Allemagne centrale, de la Bohême, de la France centrale et septentrionale, de l'Angleterre, est tabulaire ; tandis que celle des Pyrénées, des Alpes et de la région hongroise est plissée.

Après avoir envisagé les déformations du sol dans l'espace, il faut maintenant les considérer dans le temps, et se demander quels peuvent être leurs âges ainsi que si elles se sont produites rapidement ou avec lenteur. Les moyens d'investigation dont disposent les géologues à cet

---

1. C'est avec intention que nous employons l'expression de jeu des compartiments du sol, jeu qu'on peut assimiler au jeu des voussoirs dans un appareil de voûte bouleversé. La conception de M. Suess, qui admet que le relief de certaines régions a été dessiné uniquement par des mouvements d'effondrements laissant subsister des piliers (*Horst*) immobiles entre deux champs d'affaissements, ne nous paraît pas beaucoup plus admissible que celle qui voudrait obtenir le même relief par voie d'élévation de certaines régions, les autres restant immobiles. Il y a dû se passer quelque chose de plus complexe, la chute de certains voussoirs ayant causé le relèvement par compression de ceux qui se trouvaient intercalés entre deux champs d'affaissements ; l'expression *emporgepresst* employée par M. Penck peint admirablement ce mécanisme.

égard, sans être d'une précision extrême, sont assez sûrs. Ils consistent dans l'examen et l'interprétation des failles et des discordances de stratification. On dit que deux couches du sol sont en stratification concordante, lorsque leurs stratifications ou surfaces de division sont parallèles, et qu'elles sont en stratifications discordantes lorsque les surfaces font un certain angle. Il est clair que la présence d'une discordance telle que celle indiquée par la figure 28

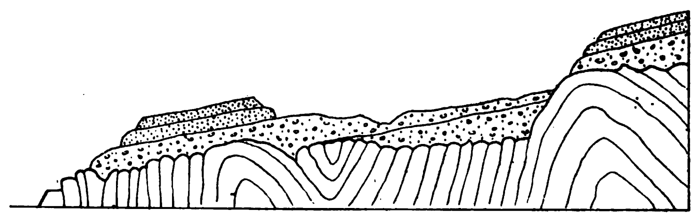


Fig. 28.

donne une indication sur l'âge du plissement des couches inférieures, plissement qui n'a pu se produire qu'après le dépôt de ces couches et avant celui des couches supérieures, qui n'y ont pas participé. L'évaluation sera d'autant plus précise que l'âge des deux couches sera plus rapproché et qu'il n'y aura pas de lacunes dans la série sédimentaire en cet endroit. D'autre part, les failles sont certainement postérieures aux terrains qu'elles traversent et le plus souvent antérieures aux terrains devant lesquelles elles s'arrêtent brusquement.

Si, armé de ces observations, on s'attaque à l'étude des déformations d'ensemble de la croûte terrestre, on constate, tout d'abord, que ces déformations, soit par cassures soit par plissement, ont été *excessivement lentes*. Certes, le phénomène aura pu présenter des poussées brusques avec effets élémentaires ayant le caractère de catastrophes locales, mais l'ensemble se sera toujours échelonné sur de longues périodes de siècles. Les preuves matérielles de cette lenteur résultent encore d'autres remarques, celles-ci d'ordre purement géographique. Ainsi, les plateaux de

l'Ardenne qui ont été surélevés, à l'aurore de l'ère actuelle, par une sorte de mouvement de bascule du sol, sont traversés par la Meuse et d'autres rivières qui présentent des méandres profondément encaissés. Or, on sait que le méandre est un élément caractéristique des rivières de plaines, leur forme encaissée est donc un véritable paradoxe géographique ; celui-ci ne s'explique que par l'extrême lenteur du relèvement du sol qui a permis aux rivières de s'enfoncer progressivement. Ainsi encore, la présence, sur la bordure de massifs montagneux, de couches plissées relativement jeunes et qui ne se trouvent pas à l'intérieur de la chaîne, montre que celle-ci devait déjà avoir émergé avant leur dépôt.

Puis, si, laissant de côté le temps que les déformations architecturales ont mis à se produire, on cherche à se rendre compte de leurs âges, c'est-à-dire du moment de l'histoire de la terre où elles ont fait leur apparition, on voit que les modifications à l'architecture du globe se sont produites à plusieurs reprises. Chaque région de la terre a donc eu comme ses *époques critiques* où de grands remaniements ont été apportés à sa structure. A chacune de ces époques, certaines parties du globe ont pris une architecture plissée, tandis que d'autres n'ont été soumises qu'à des modifications tabulaires. Mais il faut bien se dire, en outre, que le même style architectural n'a pas toujours présidé à ces remaniements, et que telle région plissée à une époque, a pu être ensuite le siège de mouvements tabulaires. Tel est le cas, par exemple, de l'Allemagne centrale, région jadis plissée et aujourd'hui type parfait de la disposition tabulaire.

***

Sculpture du sol. — Les matériaux de l'écorce terrestre qui sont exposés à l'air libre et qui d'ailleurs ont déjà pu être morcelés et fendillés par les actions mécaniques qu'ils ont subies, sont soumis à des causes diverses de

désagrégation. Les alternances de chaud et de froid, de sécheresse et d'humidité, la gelée qui débite les roches les plus dures lorsqu'elles sont imprégnées d'eau, l'action des organismes végétaux ou animaux, certaines actions chimiques de l'atmosphère, la lumière elle-même, finissent par avoir raison des roches les plus résistantes et par en ameublir la surface. Dès lors, l'action de la pesanteur intervient et tend à faire descendre le plus bas possible les parties désagrégées.

D'autre part, l'eau et l'air lui-même disposent d'une force mécanique lorsqu'ils sont mis en mouvement. Le vent et les eaux, aussi bien celles qui circulent dans les cavités souterraines dues au décollement des strates ou aux dissolutions chimiques que celles qui coulent à la superficie, désagrègent par leur frottement ou leur choc dont l'effet s'accroît s'ils charrient des matériaux solides. Les glaciers eux-mêmes, qui ne sont que de lents fleuves de glace, usent les terrains sur lesquels ils passent. Enfin, la mer détruit les reliefs qu'elle borde directement par l'attaque de ses vagues qui produit un véritable sapement.

Mais les eaux constituent de plus un excellent véhicule qui fait descendre d'étage en étage les particules solides et les amoncelle dans les dépressions par le mécanisme de la sédimentation, qui n'est en somme que la contre-partie de l'abaissement des reliefs; sans leur intervention et quelquefois celle des vents, les roches *s'enseveliraient sous leurs propres débris,* tandis que grâce à elles les traits généraux de la sculpture sont toujours avivés.

Toutes ces actions ont été très bien étudiées grâce à l'observation directe des phénomènes qui se passent sous nos yeux et même à des expériences bien conduites. Ces études ont donné aujourd'hui la clef de toutes les *formes topographiques*[1] et rien ne serait plus intéressant que de

1. On lira, à ce sujet, avec le plus grand intérêt, les *Leçons de géographie physique* que vient de publier M. de Lapparent et où se trouvent résumées les conditions générales du modelé du sol.

passer celles-ci en revue. Mais cet examen nous entraînerait beaucoup trop loin et nous ne chercherons à dégager des travaux auxquels nous faisons allusion que ce qui intéresse les *grandes lignes géographiques*.

Deux principes généraux dominent, à cet égard, toutes les considérations de détail. Le premier peut s'exprimer d'une façon très concise. Il se réduit à faire remarquer que *les agents de sculpture ont pour effet de mettre en évidence les parties dures du sol*. Le second concerne les cours d'eau; il est un peu plus complexe et a besoin de quelques définitions préliminaires. Un cours d'eau constitue un agent mécanique puissant, disposant d'une force vive qu'il em-

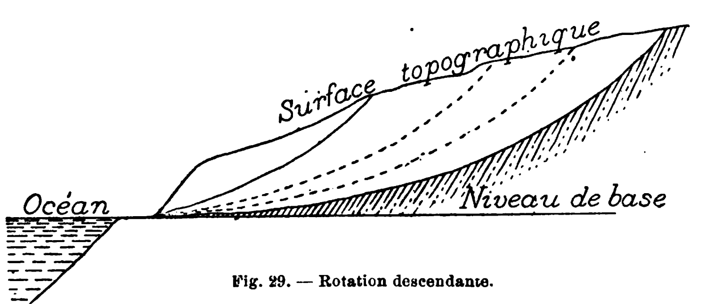


Fig. 29. — Rotation descendante.

ploie à creuser son lit et à charrier des débris de toute nature. Lorsqu'il débouche dans la mer ou dans un lac, ou même encore qu'il disparaît par évaporation en un point déterminé, comme cela arrive pour les cours d'eau qui pénètrent dans les zones désertiques, il perd toute sa vitesse et ne peut plus en ce point accomplir aucun effort mécanique et en particulier approfondir son lit. Ce point fixe constitue ce que l'on nomme le *niveau de base* du cours d'eau, c'est-à-dire le niveau au-dessous duquel il lui est impossible de s'enfoncer. L'observation a montré que le profil en long de tout cours d'eau, dans sa phase de creusement, si accidenté, si coupé par des chutes qu'il ait été à ses débuts, prend, avec le temps, la forme d'une courbe régulière concave vers le ciel, et *que cette courbe s'abaisse*

peu à peu par une sorte de rotation autour du niveau de base, jusqu'à ce qu'il s'établisse une sorte d'équilibre (fig. 29). Dès que le profil en long définitif est fixé, le cours d'eau travaille à élargir son lit et cet élargissement se propage de l'aval en l'amont. Enfin les versants de la vallée s'aplatissent peu à peu.

Voyons maintenant quelles sont les conséquences de ces deux lois.

La mise en évidence des parties dures du sol se comprend aisément. Il est naturel, en effet, que les matériaux tendres soient usés plus vite que ceux qui sont résistants, de telle sorte que ces derniers restent en saillie pour peu que les parties désagrégées ne restent point sur place, ce qui n'arrive qu'exceptionnellement. Si la roche dure se réduit à un élément de faible dimension, il n'en résulte qu'un accident topographique; mais si elle constitue un affleurement de quelque étendue, elle donne lieu à une unité géographique dont la disposition générale dépend de sa distribution.

Si, par exemple, elle forme une nappe horizontale, celle-ci protège en quelque sorte le sol dans toute son étendue et il en résulte un plateau qui domine les régions plus tendres du voisinage; c'est ce qui arrive souvent pour les nappes éruptives. Si, au contraire, les couches du sol sont vues par leurs tranches, les plus dures, restant en saillie, donnent naissance à des reliefs parallèles : ainsi, par exemple, les bourrelets du Soonwald, de l'Idarwald et du Hochwald qui accidentent la masse générale du Hunsrück ou encore les *Crêts* du Jura. Cet effet se produit même si les couches ne se présentent que faiblement en biseau; il se forme alors une suite de terrasses terminées par des sortes de corniches qui correspondent aux couches dures : ainsi, par exemple, les terrasses et les corniches de la Région parisienne orientale et celles de la Souabe.

Un cas particulier est celui où la couche dure du sol est isolée, avec une faible épaisseur et une résistance exceptionnelle, et où, de plus, elle affleure presque verticalement, elle arrive à dessiner alors une véritable muraille ; tel, le grand Pfahl de Bohême qui court dans toute l'étendue du Böhmerwald et qui n'est qu'un filon de quartz encastré dans des masses archéennes qui se sont trouvées moins résistantes. En d'autres endroits, la roche dure peut se présenter par grandes masses isolées les unes des autres et noyées dans un terrain plus tendre ; il se produit alors des groupes de hauteurs séparées, comme ceux des Pfalzgebirge, entre le Hunsrück et le Haardt, et qui doivent leur existence à la mise en évidence des masses éruptives qui ont traversé autrefois le terrain permien relativement tendre de cette région. Le cas limite de cette disposition générale est celui où l'érosion arrive à dégager les cheminées mêmes qui ont donné passage aux matières éruptives : on a alors des colonnes verticales ou *dykes,* comme on en voit dans certaines régions très usées de l'Angleterre.

Mais, l'aspect de la partie du sol mise en saillie est, lui aussi, fort variable et dépend de la nature de la roche dure et aussi des efforts mécaniques qu'elle a pu avoir à subir. C'est ainsi que le granite prend des formes arrondies et que la plupart des roches archéennes en font autant, mais avec cette exception que, sur les très hautes cimes des régions énergiquement plissées, ces mêmes roches sont débitées par la gelée en de véritables aiguilles. C'est ainsi que les grès donnent dans la plupart des cas des formes assez douces, mais que dans d'autres ils présentent des escarpements ruiniformes, comme cela a lieu dans les Vosges, ou se découpent en tours et en colonnes isolées comme dans la Suisse saxonne. C'est ainsi encore que les escarpements calcaires ordinaires offrent souvent des paliers dus aux variations de dureté de leurs assises, tandis que les calcaires dolomitiques élèvent ces murailles colos-

sales d'un seul jet qui frappent d'étonnement. C'est ainsi enfin que certaines matières éruptives, comme les trachytes, se présentent en masses arrondies, tandis que d'autres, comme les basaltes, sont divisées mécaniquement en prismes par le retrait, et forment comme des colonnades gigantesques.

Ces divers exemples suffisent pour faire comprendre combien de choses sont contenues dans cette simple formule : *les roches dures sont mises en évidence.*

Il nous serait facile de les multiplier en accumulant les figures descriptives, comme le font certains pour qui la rénovation géographique s'arrête là. Mais nous pensons avoir assez fait en éveillant l'attention à ce sujet. Au surplus, si l'enseignement géographique bien compris doit comporter toute une série de remarques analogues à celles que nous venons de faire à titre d'indication, nous estimons que ces remarques ne gagnent pas à être codifiées par avance et qu'après en avoir établi le principe général, il vaut mieux ne les faire qu'au moment précis où on en trouve l'application. Elles donnent alors lieu à un intéressant développement descriptif [1].

Les conséquences du principe que nous avons donné au sujet de la manière dont les cours d'eau approfondissent leur lit sont également fort importantes.

Sitôt qu'un système d'architecture s'est établi dans une région, les eaux qui tombent sur sa surface ont une tendance à se réunir dans certaines dépressions ou gouttières définies par ce système d'architecture. Ces lignes originelles du réseau hydrographique se compliquent d'affluents dont la position est commandée par des conditions analogues et aussi par ce fait que les parties tendres du sol, usées plus rapidement que les autres, donnent bientôt

1. Cette description peut être appuyée par des clichés photographiques pris intelligemment et qui seront surtout utiles s'ils sont accompagnés de quelques indications schématiques.

des cannelures où se rassemblent les eaux. Tous ces cours d'eau se mettent à approfondir leurs lits en obéissant à la loi que nous avons indiquée, c'est-à-dire par une rotation descendante autour du niveau de base. On remarquera, à ce sujet, qu'à un instant donné le niveau de base d'un affluent est donné par le confluent de ce cours d'eau avec le cours d'eau principal, et que, par suite, le travail de creusement d'un affluent est plus complexe que celui du cours d'eau auquel il vient se joindre, puisque son niveau de base est variable tant que le profil en long du lit de ce dernier n'a pas été fixé définitivement[1].

Cette phase d'approfondissement des réseaux hydrographiques qui se traduit par des changements continuels, peut être, on le conçoit, comparée à une *sorte de vie* des cours d'eau. Dès lors ceux-ci ont, comme on l'a si bien dit, une enfance, une jeunesse, une maturité et une vieillesse, toutes phases qui sont caractérisées par certains traits généraux. La première comporte un cours très irrégulier coupé par des barrages et offrant des chapelets de lacs. Dans la seconde, ces paliers lacustres tendent à disparaître par suite de l'approfondissement des cascades ou des rapides qui les réunissent. Puis ces rapides s'éliminent à leur tour, et dans la maturité un cours plus régulier fait place aux écarts impétueux de la jeunesse; très rapide ou même torrentueux dans la partie supérieure, majestueux et tranquille dans la section moyenne, indécis dans sa section inférieure, il se termine souvent par un delta. Enfin, vient la vieillesse; le courant a diminué de vitesse et ne peut plus vaincre les obstacles accidentels qui viennent à surgir; un éboulement, une simple accumulation de végé-

1. A ce propos, il faut observer que la vraie définition du cours d'eau principal est de dire que le cours d'eau principal est celui qui a le plus tôt fixé son lit. C'est cette définition qui permettrait de choisir théoriquement les sources d'un fleuve parmi les branches si compliquées de la ramure d'un réseau hydrographique. L'usage ne s'est pas toujours conformé à la théorie et pour cause.

taux, occasionnent des lacs temporaires bien différents de ceux de l'enfance ; le fleuve n'a plus de volonté et divague.

Mais cette vie des cours d'eau ne se développe pas sans incidents : comme celle des hommes, elle n'est qu'un combat. Si l'on suppose, en effet, deux réseaux hydrographiques voisins, leurs rapports seront d'abord ceux d'une parfaite cordialité. Chacun travaillera pour son compte sans s'occuper des affaires du prochain. Mais bientôt, à force de fouiller le sol, on se rencontrera vers la limite des domaines. Les canaux d'affouillement viendront en contact, les contestations surgiront et la victoire restera au plus fort, c'est-à-dire à celui qui sera le plus avantagé par son niveau de base ou par son travail préalable, et pourra produire une sorte d'appel plus énergique des eaux. Les fruits de cette victoire seront des affluents réduits en captivité et qui changeront de maître, ou même la conquête de la partie supérieure de l'adversaire lui-même qui sera tronqué et décapité. Pendant ce temps les versants seront déformés, les lignes de faîte, obéissant passivement au plus fort, auront exécuté de véritables voyages, de telle sorte que la topographie aura été en changement continuel. Il en résulte que celle-ci, à un instant déterminé, celui où nous sommes par exemple, n'est qu'un véritable *instantané* et que les lignes hydrographiques ne sont plus celles de la distribution initiale mais de véritables *synthèses*.

Toutes les questions qui touchent à cette *vie* des cours d'eau ont été très élucidées, surtout par les géographes américains, qui se sont fait une spécialité de cette étude. On peut citer les travaux de M. Davis, professeur à l'université Harvard, et, en particulier, son étude si intéressante de la lutte que la Meuse a dû soutenir contre le Rhin et la Seine et dont elle est sortie vaincue en perdant deux de ses affluents, la Moselle capturée par la Meurthe, et l'Aire décapitée par l'Aisne et dont la Bar n'est que la partie inférieure atrophiée (fig. 30). On pourrait se servir de ces

travaux et de tous ceux que M. de Lapparent a si bien résumés dans ses *Leçons de géographie physique* pour se livrer à des développements intéressants, auxquels on ajouterait ceux qui concernent l'érosion glaciaire, l'action

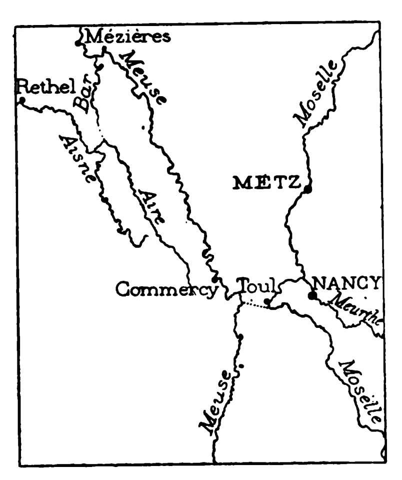


Fig. 30.

de la mer sur les rivages, celle des vents et même les phénomènes volcaniques. Mais il nous semble que ces développements concernent plus spécialement la topographie et qu'il suffit au géographe d'en avoir présente à l'esprit la philosophie générale. Il nous tarde d'ailleurs de passer à l'examen de la plus importante des conséquences du travail de l'érosion, l'usure du sol.

Le travail sans cesse renouvelé de la sculpture a en effet une fin qui est l'usure complète du relief du sol ; non pas cependant que celui-ci arrive à l'horizontalité absolue, mais à une sorte de forme d'équilibre excessivement adoucie. Cette forme d'équilibre est la *pénéplaine*[1] que l'on peut considérer comme une surface engendrée par la combi-

1. Déformation française de l'expression *peneplain* employée par M. Davis et mise en usage par M. de Lapparent.

naison de tous les profils d'équilibre des cours d'eau, profils entre lesquels les versants se seraient en outre progressivement aplatis.

Au premier abord cet effet d'usure complète paraît une limite qui doit être difficilement atteinte, et l'esprit ne se figure guère une région montagneuse comme les Alpes ainsi complétement rasée. Cependant l'examen des sédiments qui sont la contrepartie des destructions passées, les épaisseurs de certaines couches détritiques comme celles de la *Nagelfluh,* conglomérat tertiaire de cailloux roulés, qui forment presque toute la masse du Righi, la vue des grands affleurements de granite qui, d'après ce que nous avons vu sur la formation de cette roche, ont été forcément autrefois cachés dans les profondeurs du sol, familiarisent peu à peu avec les effets gigantesques de l'érosion. Et d'ailleurs le fait est là, et des inductions absolument irréfutables ont montré aux géologues que là où se trouvent aujourd'hui les plaines basses de la Belgique et de la Hollande se dressait autrefois un système montagneux de la valeur des Alpes !

Ainsi donc une région quelque accidentée qu'elle ait pu être à l'origine est destinée à être ramenée peu à peu à l'état de *pénéplaine*. Mais on ne peut affirmer que parvenue à cet état elle doit échapper définitivement à l'action de l'érosion. Celle-ci la guette, en effet, et au moindre changement dans son assiette, au moindre *rajeunissement* de son architecture, elle reprend son œuvre et cherche de nouveau à abaisser ce qui se sera élevé.

Le même résultat se produirait d'ailleurs si, la région restant immobile, le niveau de base qui a déterminé son usure venait à s'abaisser. Ainsi, par exemple, une région usée sous l'influence d'un niveau de base déterminée par un lac ne communiquant pas avec la mer, verrait s'ouvrir une nouvelle période d'érosion si le lac était mis en communication avec la côte. On voit donc apparaître une nouvelle notion, celle des *cycles successifs* de l'érosion ;

elle est excessivement importante et explique bien des modifications du relief.

Il convient maintenant de chercher à démêler comment, sous l'influence de ces lois générales, l'érosion modifie les deux architectures types que nous avons précédemment définies : l'architecture *plissée* et l'architecture *tabulaire*.

Si l'on s'imagine une contrée d'architecture tabulaire formée mécaniquement de toutes pièces et n'ayant jusque-là subi aucune action érosive, on devine que les compartiments affaissés vont servir de lieu de rendez-vous aux eaux, se transformant s'il y a lieu en lacs ou en mers intérieures. Ceux-ci fourniront alors un niveau de base temporaire aux *tables* qui penchent vers elles, jusqu'au moment où ils se videront et seront sculptés eux-mêmes sous l'influence du niveau de base général de l'Océan. Alors s'ouvrira pour les tables supérieures un nouveau cycle d'érosion, le travail de creusement des vallées accompagné de tous ses phénomènes accessoires y reprendra une nouvelle intensité, ou recommencera s'il s'était arrêté. Reste maintenant à se rendre compte de ce qui peut se passer dans l'étendue d'un de ces éléments tabulaires pendant la durée du premier cycle d'érosion.

Supposons que cet élément tabulaire ait une surface absolument plane ; les eaux auront une tendance à couler suivant les lignes de plus grande pente et à former un premier réseau de rivières *conséquentes* parallèles qui s'enfoncera peu à peu dans la table. Mais l'érosion superficielle agissant d'autre part plus énergiquement sur les parties les plus élevées de la table, coupera peu à peu celle-ci comme en biseau, faisant apparaître à l'air libre les tranches des différentes assises du sol. Si celles-ci ont des duretés différentes, les bandes les plus dures resteront en saillie et il s'établira comme des cannelures latérales au fond desquelles couleront des cours d'eau *subséquents*

venant généralement rejoindre les premiers à angle droit. En même temps, si la pente des couches n'est pas trop forte, le pays prendra une disposition en terrasses terminées par des corniches correspondant aux couches les plus dures (fig. 31 et 32).

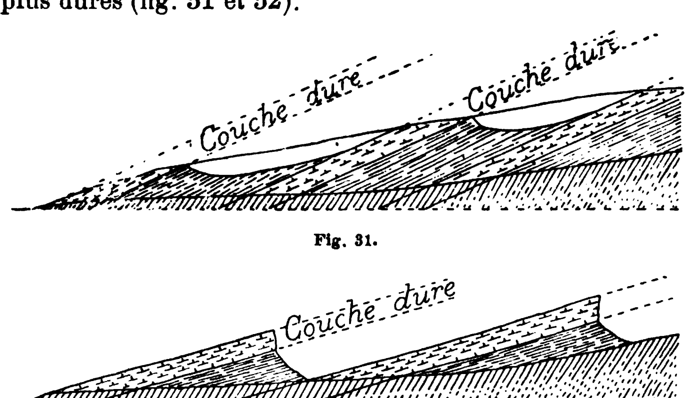


Fig. 31.

Fig. 32.

Ainsi donc, la disposition topographique par excellence des parties élémentaires d'une région tabulaire est la disposition en terrasses avec un réseau hydrographique composé de troncs conséquents dirigés suivant les lignes de plus grande pente. Il va de soi que si la surface de la table primitive n'est pas plane, la disposition subira des variantes. C'est ainsi que dans la partie de la région parisienne orientale où la disposition des éléments tabulaires forme une sorte de cône, le tracé des cours d'eau conséquents devient convergent, et que les corniches qui terminent les terrasses tracent une série de lignes courbes concentriques.

Il faut toutefois faire deux remarques au sujet de cette disposition. D'abord c'est que les éléments topographiques sont en continuel déplacement jusqu'au moment où la pénéplaine a réussi à s'établir; les cours d'eau s'approfondissant peu à peu et les corniches reculant sans cesse, de telle sorte que des assises entières disparaissent comme

rabotées. Ensuite, c'est que la naissance des terrasses dépend absolument de l'alternance de couches dures avec des couches tendres et que lorsque cette alternance n'existe pas, il ne se produit ni terrasses ni corniches. Or, nous avons eu l'occasion de faire remarquer, en parlant des matériaux du sol, qu'une même assise peut être dure ici et tendre un peu plus loin, parce que les conditions de sédimentation ont pu ne pas être les mêmes. Il en résulte qu'une corniche, très nette à un endroit, peut s'atténuer à très peu de distance de là et même disparaître complètemènt si la dureté des deux couches devient comparable, que ce soit l'inférieure qui devienne plus dure ou la supérieure plus tendre. Pour ces raisons, il faut avoir bien soin, dans les descriptions géographiques, de ne pas trop géométriser les corniches, sous peine de leur attribuer une continuité qu'elles n'ont pas et de fausser ainsi les idées sur l'aspect d'une région. C'est le grave reproche que l'on peut faire à toutes les descriptions de la région parisienne et principalement à celles qui émanent des géographes militaires.

Les pays à terrasses se distinguent facilement sur les cartes géologiques par la distribution des teintes en larges nappes se succédant généralement dans l'ordre chronologique. Les territoires qui correspondent à chacune de ces nappes ou *auréoles* ont, on le conçoit, des caractères topographiques particuliers qui dépendent bien plus de la nature du terrain que de la disposition architecturale, qui est d'une grande simplicité. Ils forment donc des *pays* différents auxquels les hommes ont donné naturellement des noms spéciaux; ainsi la Haye et la Woëvre en Lorraine, la Champagne pouilleuse et la Champagne humide, le Vallage, l'Argonne et le Barrois. Dans chacun d'eux existe un petit système hydrographique qui vient se greffer sur le système général de la région tabulaire; ramure touffue dans les auréoles imperméables, rudimentaire dans les auréoles perméables et fissurées. La considération de

ces *unités* est absolument nécessaire à toute bonne description et en particulier à celles de la géographie militaire.

Passons maintenant à l'examen d'une région plissée et prenons-la également au moment où elle vient de finir de se former et en supposant que jusque-là elle ait échappé à toute action érosive. Les eaux auront une tendance à glisser des parties convexes dans les parties concaves, et l'on voit qu'un réseau hydrographique primordial ou *conséquent* s'établira au fond des synclinaux, tandis que des affluents *subséquents* se formeront sur les flancs des anticlinaux et rejoindront les premiers en suivant les lignes de plus grande pente. Mais, d'autre part, les têtes ou sommets des plis, disloquées plus que les autres parties de la région par le fait même de l'action de plissement, s'useront sous l'action de l'atmosphère, de telle sorte qu'au bout d'un certain temps, les couches intérieures du sol seront dégagées et apparaîtront par leurs tranches. Dès lors les différences de dureté se feront sentir et, en faisant les mêmes restrictions que pour les régions tabulaires au sujet de la continuité des formes, on voit qu'un pli simple se résoudra en un profil infiniment plus compliqué comprenant des cannelures d'érosion séparées par des *crêts* qui sont les homologues des corniches des régions à terrasses. Tel est le profil de la figure 33, qui peut être considéré comme sché-

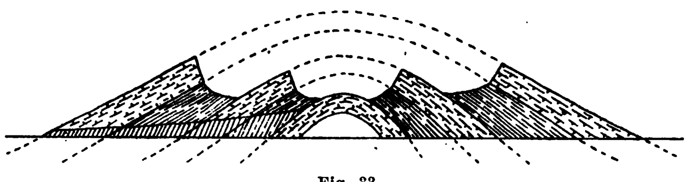
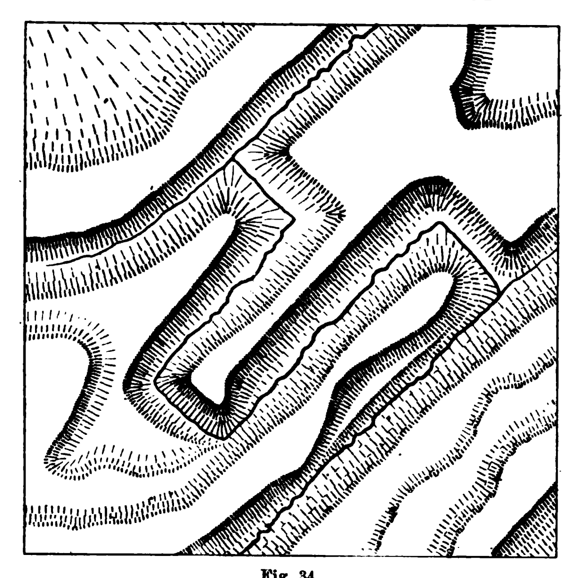


Fig. 33.

matisant l'état actuel d'une suite de plis du Jura français. Dans ces cannelures s'établissent, si le sol n'est pas trop perméable, de nouvelles rivières secondaires longitudinales ; puis ces cours d'eau se mettent en relations les uns

avec les autres soit par les régions indécises où les plis se relayent, soit par les brèches résultant de cassures transversales des plis, soit, plus souvent encore, par les entailles latérales produites par l'approfondissement des vallées subséquentes. Il en résulte un cours *synthétique* présentant de grandes branches longitudinales ayant la direction générale des plis et réunies par des branches plus courtes perpendiculaires à celles-ci et coupant les plis en *cluses* (fig. 34). Toutefois certaines vallées ont le type nettement



Fig, 34.

transversal. Cette disposition peut tenir à une synthèse réunissant presque directement plusieurs coupures transversales, mais elle peut quelquefois être attribuée à l'influence du système de plis conjugués transverses qui accompagne, comme nous l'avons dit, tout faisceau de plis[1].

1. M. Lugeon a récemment fait remarquer que beaucoup de vallées tranversales des Alpes avaient été déterminées par cette sorte d'*interférence* des deux systèmes de plis. La vallée du Rhône, de Martigny au lac de Genève, et celle de l'Aar rentreraient dans cette catégorie.

Comme pour les régions tabulaires, il faut remarquer que les régions plissées sont en continuelle déformation sous l'effet de l'érosion. La limite de cette déformation est la *pénéplaine,* mais avant que cette forme définitive soit atteinte, les effets les plus imprévus auront pu se produire. L'un d'eux consiste dans l'établissement de vallées anticlinales. Si en effet la dégradation de la tête d'un pli met à nu un noyau tendre, celui-ci se creusera rapidement et permettra l'établissement d'une vallée sur le sommet même de l'ancienne voûte (fig. 35) ; le cours du Doubs en

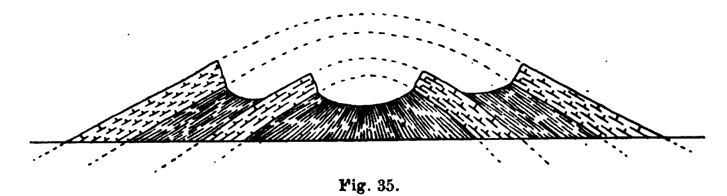


Fig. 35.

amont de Besançon se développe quelque temps dans une vallée de ce genre. Un autre se résume en une véritable inversion du relief, et se produira également lorsque la dislocation de la tête des plis aura permis à l'érosion d'attaquer un noyau plus tendre que les couches extérieures (fig. 36). Un troisième consiste dans la séparation com-

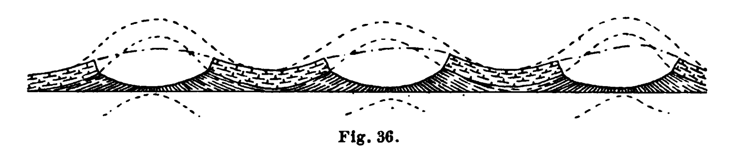


Fig. 36.

plète qui peut s'établir entre la racine et la tête d'un *pli couché,* de telle façon que cette tête repose comme une masse *exotique* sur une région totalement distincte sans qu'on puisse deviner *à priori* où il faut chercher son origine (fig. 37).

Ces exemples montrent combien les effets de l'érosion compliquent l'étude d'une architecture plissée et combien il est souvent difficile d'en démêler les lignes originelles.

Si avancée que soit l'étude des Alpes, on ne peut encore la considérer comme définitive; on juge d'après cela combien il y a encore à faire pour l'étude de la plupart des régions plissées du globe.

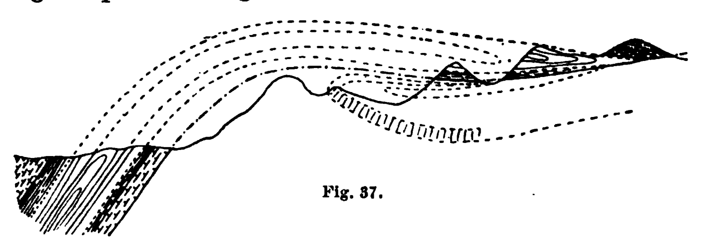


Fig. 37.

Une région plissée se reconnaît aisément sur une carte géologique par la disposition des affleurements en bandes étroites d'allures grossièrement parallèles. Si la région n'est encore que faiblement attaquée par l'érosion, les couleurs des bandes seront variées, mais de la même gamme de teintes; si la destruction est plus avancée, on distinguera plusieurs de ces gammes, car plusieurs familles de terrains auront été amenées au jour; enfin, si l'usure est plus complète et si la région a été fortement plissée, on verra apparaître des traînées des teintes distinctives du terrain archéen et du granite qui forment nécessairement le cœur des ondulations puissantes. Le peu de largeur de toutes ces bandes comparées aux nappes des pays tabulaires montre que dans les régions plissées il ne se développe point de *pays* correspondant à une même nature de matériaux. Aussi, est-ce moins cette nature des matériaux qui influence les divisions géographiques que les grandes lignes architecturales ou *tectoniques* et, en particulier, la disposition des vallées.

Mais nous avons supposé jusqu'ici que les systèmes d'architecture s'étaient élevés de toutes pièces, et l'on sait, au contraire, que si les dislocations du sol peuvent présenter des mouvements élémentaires ayant un caractère de catastrophe, elles procèdent dans leur ensemble avec

une majestueuse lenteur. Il en résulte que l'érosion s'attaque à l'architecture bien avant sa fixation définitive. Il en résulte aussi que des traits hydrographiques préexistants à une architecture, peuvent se maintenir en dépit de l'apparition de celle-ci ; les cours d'eau approfondissant simplement leurs vallées dans le nouveau relief à mesure que celui-ci prend figure, et *s'entêtant* en quelque sorte à ne pas changer leur disposition primitive. C'est ainsi que s'explique le cours paradoxal de la Meuse entre Mézières et Namur, par lequel le fleuve semble percer la barrière des plateaux ardennais, tandis qu'il n'a fait que s'enfoncer progressivement dans leur masse qui se relevait avec lenteur. C'est ainsi encore que certaines rivières coupent transversalement un pli, parce que celui-ci a surgi lentement en travers de leur direction [1].

Enfin nous n'avons examiné que le cas d'une architecture simple, or il en existe de composites. Une région, jadis plissée, aura pu être affectée ultérieurement par des mouvements d'ordre tabulaire. Dans ce cas, l'ancienne architecture pourra avoir à un certain moment une sorte *d'effet réflexe* sur la sculpture du nouveau cycle d'érosion. Supposons, par exemple, pour prendre un cas complexe mais très fréquent, une région anciennement plissée et réduite à l'état de pénéplaine par un premier cycle d'érosion, puis abîmée sous les mers et recouverte de nappes sédimentaires, enfin émergée de nouveau et disloquée par des mouvements d'ordre tabulaire qui en rajeunissent le relief. (Pl. I.) Le nouveau cycle d'érosion qui s'ouvrira avec ce rajeunissement décapera peu à peu les *tables,* y faisant apparaître, s'il y a lieu, des terrasses qui reculeront progressivement, de telle façon qu'à un certain moment la

1. Cette image de trouées faites par les fleuves dans certaines barrières est familière aux géographes, qui l'appliquent également à la traversée des massifs rhénans par le Rhin et aux coupures des terrasses de la région parisienne. On voit que le plus souvent elle conduit à un véritable contresens

surface de l'ancienne pénéplaine sera mise au jour. A partir de ce moment, les cours d'eau pourront s'entêter à couler suivant la disposition acquise et s'enfoncer dans cette ancienne pénéplaine relevée, mais la structure de celle-ci fera sentir son influence, et les anciens plis, en montrant leurs tranches où les roches dures seront mises en évidence, tandis que les roches tendres seront mordues par l'érosion, donneront naissance à des bourrelets parallèles, sortes d'échos affaiblis de l'antique relief plissé. (Pl. I.) On voit donc que dans certaines parties d'une contrée à laquelle on peut appliquer l'épithète de tabulaire, l'*aspect tabulaire* peut avoir complètement disparu. Un des exemples les plus frappants en est donné par la région des Hautes-Vosges, dont le relief actuel a été formé par une suite d'événements analogues à ceux que nous venons d'indiquer.

*
* *

Telles sont les notions sommaires qu'il convient d'avoir présentes à son esprit si l'on veut se faire une idée raisonnable de la genèse des formes du sol.

Réduites à cette sorte de philosophie générale, et débarrassées de la nomenclature touffue que nécessitent les études de détail, elles ne nous semblent ni difficiles à comprendre ni difficiles à retenir. Après s'en être bien pénétré, il faut aller plus loin et chercher à discerner comment les trois éléments : *nature des matériaux*, *architecture* et *sculpture*, se sont combinés à travers les âges pour faire évoluer la distribution géographique et l'amener à son état actuel. C'est ce que nous allons faire.

L'ÉVOLUTION GÉOGRAPHIQUE

La physionomie actuelle du globe terrestre n'est en somme qu'un état transitoire. A partir du moment où la terre est entrée dans la phase planétaire, c'est-à-dire dès que la première pellicule solide a réussi à s'établir d'une façon définitive, il y a eu une distribution géographique ; depuis cette époque, cette distribution n'a cessé d'évoluer pour arriver à la distribution actuelle ; celle-ci se modifiera à son tour et l'évolution continuera jusqu'au moment où les forces en jeu cesseront de s'exercer.

Ces forces sont dues à deux causes profondes : le refroidissement terrestre et l'énergie solaire ; à la première, il faut attribuer la formation des reliefs, à la seconde leur usure progressive. C'est, en effet, le refroidissement de la terre qui, déterminant sa contraction, oblige la croûte superficielle à former des remplis pour se ployer à cette contraction, et c'est l'énergie solaire qui met en mouvement les fluides superficiels, agents destructeurs dont l'action répétée tend à niveler la surface du sol, et qui entretient les forces organiques dont nous avons vu l'influence sur la sédimentation. Il faut constater que ces deux groupes de forces sont loin d'avoir une action parallèle. Tandis que les agents destructeurs agissent d'une façon insensible mais continue, la construction du relief procède par à-coups et comprend de grandes phases d'activité orogénique séparées par des phases de calme relatif ; la croûte terrestre ne pouvant suivre pas à pas le noyau dans son retrait et n'entrant en mouvement sérieux que lorsqu'un écart notable a pu se produire.

Une interprétation rigoureuse des enseignements fournis par l'étude des terrains sédimentaires montre d'ailleurs que le relief du globe a dû se renouveler à plusieurs reprises.

Si, en effet, on cherche à évaluer l'épaisseur moyenne

de la série des terrains sédimentaires, on arrive, en tenant compte des variations d'importance des assises et des lacunes tenant aux émersions à certaines époques ou à d'autres causes, à un chiffre d'une dizaine de kilomètres. D'autre part, un calcul approximatif montre que le relief actuel du globe ne donnerait, par ses matériaux répartis suivant les lois de la sédimentation, qu'une épaisseur de trois kilomètres environ de couches nouvelles.

Dès lors une conclusion s'impose : c'est que le mécanisme de l'érosion a dû se répéter plusieurs fois depuis l'origine des temps géographiques, *qu'à plusieurs reprises des reliefs montagneux ont surgi puis ont été rabotés par l'érosion,* enfin que les montagnes actuelles doivent toutes leur relief à des événements relativement récents, les formes originelles des anciens massifs montagneux ayant depuis longtemps disparu.

Ainsi donc, la distribution géographique actuelle n'est que le résultat synthétique d'une quantité d'événements divers. Une série de périodes d'activité orogénique a déterminé la formation de reliefs, et ces périodes ont été séparées par des phases de calme relatif pendant lesquelles le jeu des agents d'érosion continuant à s'exercer usait ces reliefs et accumulait leurs débris, sous forme de sédiments, dans les dépressions existantes. La phase que nous traversons actuellement nous donne l'image d'une des phases de calme relatif, elle a succédé à la période de spasmes qui a donné naissance aux montagnes les plus jeunes de l'Europe : les Alpes. Nous pouvons, grâce à elle, observer directement le mécanisme de l'érosion, la formation des sédiments, et quelques manifestations, fort réduites d'ailleurs, de l'activité interne.

Où étaient les massifs montagneux qui ont précédé, dans l'histoire du globe, le relief actuel ? Comment se sont-ils succédé ? C'est ce qu'*à priori* il semble bien difficile de dire. Et cependant, les études patientes des géo-

logues ont fini par nous donner la clef de ces questions. Comme nous l'avons vu, à propos des matériaux du sol et de leur disposition architecturale, la nature des sédiments, les variations de leurs *facies,* les lacunes même qui peuvent se présenter dans leur succession naturelle, ainsi que les discordances de leurs stratifications, permettent de se rendre compte de l'emplacement des anciens systèmes montagneux, du moment où ils ont fait leur apparition, et même, dans une certaine mesure, de la valeur de leur relief.

Pour l'ensemble du globe, on n'a encore à ce sujet que des vues très générales, mais pour l'Europe l'étude est plus avancée et il semble que l'on puisse affirmer, avec M. Marcel Bertrand, que l'histoire du relief de cette contrée comprend quatre grandes périodes d'activité orogénique; à chacune d'elles a correspondu l'apparition d'une grande bande de montagnes plissées, flanquées sans doute de reliefs tabulaires qui en étaient la conséquence indirecte. Ces bandes plissées ou *rides* désignées sous les noms de *ride Huronienne, ride Calédonienne, ride Hercynienne* et *ride Alpine,* se sont succédé dans cet ordre, du nord au sud, dans la suite des temps; le premier croquis de la planche II en indique la disposition générale.

La formation de chacune de ces rides, et par ce mot de ride il faut entendre une région plissée fort complexe, aurait été un phénomène de très longue haleine comprenant plusieurs phases, une phase préparatoire, une phase de plissement maximum et une phase consécutive, cette dernière s'étant surtout traduite par de grands effondrements causés sans doute par l'exagération même du phénomène de plissement.

En résumé, l'histoire d'une région déterminée du globe est excessivement compliquée. Alternativement soulevée et abaissée par les grands mouvements du sol, plissée par

les actions de refoulement latéral ou réduite à l'état de *pénéplaine* par l'action des agents d'érosion pendant les périodes de calme relatif, toute région a passé par une suite de cycles distincts. Chacun d'eux a laissé son empreinte dans la synthèse qui apparaît à nos yeux aujourd'hui, et on conçoit dès lors qu'on ne peut bien comprendre la structure d'une région que si l'on connaît son histoire géologique.

Restituer cette histoire est une tâche bien ardue, et jusqu'à ces dernières années, le problème pouvait paraître insoluble. Aujourd'hui on commence à en entrevoir la solution, et, pour certaines parties du globe, il est presque permis d'être affirmatif. Les résultats obtenus n'ont rien des conceptions purement théoriques des premiers géologues et auxquelles on voulait à toute force plier la nature; ils sont le fruit des observations accumulées et constituent des documents définitifs.

Nous allons examiner, en manière d'exemple, les grandes phases par lesquelles a passé l'Europe centrale ; nous verrons que l'on peut en tirer des indications indispensables pour sa bonne description géographique.

GRANDES LIGNES DE L'ÉVOLUTION GÉOGRAPHIQUE DE L'EUROPE CENTRALE

Toute étude historique nécessite l'établissement de points de repère dans la suite des âges. Il n'est pas besoin de dire que celle des phases de l'évolution géographique ne peut s'accommoder des divisions habituelles du temps ; une année, un siècle, une dizaine de siècles ne comptent point dans l'histoire de la terre. Il faut donc chercher d'autres divisions chronologiques.

Une première manière de faire consiste à se servir de ce qu'on peut appeler *l'échelle des temps sédimentaires*. Nous avons dit, en traitant des matériaux du sol, quelles en étaient les grandes divisions, et montré, par un exemple, le détail que pouvaient atteindre les plus petites.

Mais la succession des phénomènes orogéniques et notamment l'apparition des grandes rides que nous avons précédemment définies donnent, pour l'évaluation des temps géologiques, une nouvelle échelle plus large et plus souple que la précédente. Cette *échelle orogénique* sera parfois plus utile au géographe.

Le tableau ci-après indique ces deux échelles et montre les liens de concordance qui existent entre elles. Le géographe devra se familiariser avec leur emploi et chercher à se rendre compte de la valeur *sédimentaire* que peuvent avoir des expressions telles que : temps hercynien, période alpine, période de repos post-hercynienne, etc., qui sont très utiles pour préciser en peu de mots les diverses phases de l'évolution géographique.

TABLEAU.

Ère quaternaire (homme).	PÉRIODE ACTUELLE.		
	PÉRIODE PLÉISTOCÈNE.		
Ère tertiaire ou néozoïque.	PÉRIODE NÉOGÈNE..	S.-p. pliocène.	**Ridement alpin** (phase maxima).
		S.-p. miocène . . .	
	PÉRIODE ÉOGÈNE.	S.-p. oligocène.	
		S.-p. éocène.	
Ère secondaire ou mésozoïque.	PÉRIODE CRÉTACIQUE.	S.-p. supracrétacée.	
		S.-p. infracrétacée.	
	PÉRIODE JURASSIQUE	S.-p. suprajurassique.	
		S.-p. médiojurassique	
		S.-p. infrajurassique ou liasique.	
	PÉRIODE TRIASIQUE.		
Ère primaire ou paléozoïque.	PÉRIODE PERMIENNE.		
	PÉRIODE CARBONIFÉRIENNE		**Ridement hercynien.** (phase maxima).
	PÉRIODE DÉVONIENNE.		
	PÉRIODE SILURIENNE		**Ridement calédonien.**
	PÉRIODE PRÉCAMBRIENNE. . . .		**Ridement huronien,**
Ère primitive ou azoïque.	PÉRIODE ARCHÉENNE.		

Il resterait à évaluer en chiffres ordinaires les temps de ces deux échelles ; on conçoit que les géologues n'aient pu faire à ce sujet que des études approximatives. Les évaluations les plus généralement adoptées attribuent à l'ère tertiaire une durée de trois millions d'années, tandis que les ères secondaire et primaire auraient duré respectivement neuf et trente-six millions d'années.

Comme toute histoire, celle de la formation de l'Europe centrale est plus incertaine à mesure que l'on se rapproche des origines. Les documents, représentés ici par les couches du sol, ont en grande partie disparu ou ont subi de telles altérations que les renseignements qu'ils fournissent sont confus. On ne peut donc donner au sujet des périodes les plus anciennes que des indications assez vagues, tandis que les dernières peuvent être analysées avec plus de précision.

Ère primaire. — A l'époque huronienne, la terre ferme

était représentée, dans la région européenne, par un continent boréal qui s'étendait au nord de la Norvège et de l'Écosse et qui se reliait à l'ouest au continent boréal américain, tandis qu'à l'est il embrassait vraisemblablement la partie suédoise de la péninsule scandinave actuelle, le golfe de Finlande et la Finlande. Les plis de la ride huronienne bordaient la partie méridionale de ce continent au sud duquel émergeaient, du sein de mers probablement peu profondes, des régions insulaires pourvues d'un certain relief. L'une d'elles se trouvait sur l'emplacement du centre de la France actuelle, avec une annexe du côté de la Bretagne; une autre correspondait à la Bohême; une troisième s'étendait sur la partie centrale de la péninsule des Balkans.

La période calédonienne a marqué une extension, assez restreinte d'ailleurs, vers le sud, du continent boréal. Les sédiments siluriens déposés le long des côtes de ce dernier étaient plissés en de nouvelles chaînes qui vinrent s'étendre sur la Norvège et l'Écosse actuelles et dont les éléments les plus méridionaux affectaient la région franco-belge. Les masses insulaires, que nous avons mentionnées plus haut, subsistaient d'ailleurs, au sud de ces nouveaux rivages, dans la mer dévonienne.

Des modifications d'un ordre géographique bien plus important devaient se produire à l'époque hercynienne. Elles préludèrent par une émersion presque totale du sol de l'Europe centrale. Bientôt une partie considérable de ce nouveau continent se plissait énergiquement pour donner naissance aux différentes chaînes de la ride hercynienne, et, à la fin de l'époque carboniférienne, une *Europe centrale hercynienne,* avec ses chaînes de montagnes, ses bassins déprimés et ses cours d'eau, avait ses traits principaux dessinés. Nous possédons au sujet de cette Europe hercynienne des notions plus précises que celles que nous

avons au sujet des continents antérieurs. L'observation des couches du sol a permis de reconstituer dans une certaine mesure l'emplacement des chaînes de montagnes de cette époque, la direction de leurs plis, l'importance approximative même des altitudes ; et l'on peut en particulier s'imaginer une série de massifs de la valeur des Alpes actuelles allant de la Bretagne à la Bohême en passant par la région centrale de la France, les Vosges, les Ardennes, les plateaux schisteux rhénans et toute l'Allemagne centrale. La direction générale des plis présentait deux grands tournants, au sud de l'ancien îlot francais et au nord de l'îlot bohémien. La température élevée qui régnait uniformément sur le globe à ce moment et l'abondance de l'acide carbonique dans l'atmosphère devaient être la cause du développement d'une végétation intense sur ces nouvelles terres. Ce sont les débris de cette végétation qui, entraînés par les torrents et les rivières et accumulés par eux en épaisses masses alluvionnaires sur les côtes et dans les dépressions intérieures du continent hercynien, ont donné naissance à la houille. De là de nouvelles indications sur la situation des golfes et des dépressions lacustres ou fluviales de l'époque.

La fin de l'ère primaire devait voir s'accomplir la dislocation du continent hercynien ramené probablement déjà à l'état de *pénéplaine*. La période permienne, qui est la dernière de l'ère primaire, fut signalée par des manifestations éruptives importantes dont les vestiges montrent à nos yeux les principales régions de dislocations de cette époque. Ces manifestations continuèrent pendant le début de l'ère secondaire, puis s'arrêtèrent complètement pendant le reste de cette grande section de l'histoire de la terre qui fut pour la région de l'Europe centrale une phase de repos relatif.

Ère secondaire. — La dislocation du continent hercynien avait laissé deux masses continentales, l'une à

l'est, sur l'emplacement de la Russie occidentale actuelle, l'autre à l'ouest, sur la région atlantique et dont la partie extrême correspondait à notre Bretagne. Entre ces deux limites, l'Europe centrale était réduite à un certain nombre de masses insulaires dont l'étendue et même la position ne cessèrent de varier pendant la longue durée des temps secondaires. Ces masses insulaires, sans doute aplanies, comprenaient, dans le nord, une terre sur la région anglo-flamande-ardennaise, un îlot sur l'emplacement de la France centrale, région de grande stabilité comme l'on voit, un autre sur celui de la Bohême; des terres semblables s'élevaient, au sud, sur la partie septentrionale de la péninsule des Balkans et une portion de la région hongroise, sur la Meseta ibérique, et vraisemblablement sur l'emplacement du golfe du Lion et d'une partie de la Méditerranée occidentale actuelle. On a pris l'habitude de désigner sous le nom de *Tyrrhénide* cette dernière région dont la Sicile, la Corse, la Sardaigne et certaines parties côtières de l'Italie, sont des vestiges. Enfin de petits îlots disséminés dans les mers de la région alpine occidentale y montraient les restes d'anciennes chaînes hercyniennes et servaient de point d'appui à la sédimentation.

Les croquis de la planche II montrent, d'après M. Penck, quelles ont pu être *très approximativement* les variations des plus septentrionales de ces masses insulaires pendant la durée de l'ère secondaire. Dans les mers qui les séparaient, les sédiments se déposèrent successivement sur le socle fourni par les parties affaissées de l'ancien continent hercynien. Ces mers devaient avoir le caractère de mers peu profondes, analogues à la mer Baltique et à la mer du Nord actuelles, et les moindres oscillations de l'écorce terrestre devaient se traduire, dans ces régions basses, par de grandes transgressions ou régressions. Les grandes profondeurs ne se rencontraient que dans les mers méditerranées de l'époque, dans le voisinage desquelles s'esquissaient peut-être déjà les mouvements de plissement

qui devaient prendre une si grande importance au début de l'ère suivante. On complétera ces croquis en disant qu'à la fin de la période jurassique, il a dû y avoir une émersion presque générale, de telle sorte qu'il faut se figurer les transgressions de la mer comme allant en croissant, du trias au lias, pour décroître aux temps médio-jurassiques, et comme reprenant aux temps infracrétacés pour progresser pendant la période supracrétacée. Sans entrer dans des détails qui enlèveraient à cet exposé général la concision sans laquelle il ne peut être utile, nous nous contenterons de dire que l'examen plus complet de ces transgressions conduit, dans des études un peu plus détaillées, à bien des conclusions géographiques importantes.

Ère tertiaire. — Le début de l'ère tertiaire fut marqué par une émersion presque totale du sol de l'Europe, émersion analogue en tous points à celle de la période carboniférienne, et qui, comme elle, devait être le début d'une phase de plissements énergiques. Ces plissements sont ceux de la ride alpine ; celle-ci correspond aux montagnes qui s'étendent aujourd'hui des Pyrénées au Caucase par les Alpes, les Carpathes et les Balkans, avec leurs annexes comme les Apennins, les Alpes Dinariques, et qui toutes se dressent dans le voisinage de la dépression méditerranéenne. Il faut se figurer cette production des plis alpins comme un phénomène de *très longue haleine* qui, commençant à l'époque éocène dans les Pyrénées et les Apennins, a eu son maximum à l'époque miocène dans la région alpine.

Au nord de la partie de l'Europe en voie de plissement, s'étendait un continent presque plat où les terrains sédimentaires déposés durant les périodes précédentes reliaient les îlots d'ancienne consolidation que nous avons cités plus haut, et qui, ramenés eux-mêmes depuis longtemps à l'état de pénéplaines, ne présentaient aucun relief sérieux.

Tels quels ils constituaient néanmoins, par leurs racines profondes qui avaient résisté aux dislocations post-hercyniennes, de véritables môles avec lesquels allaient avoir à compter les plissements méridionaux. Ceux-ci devaient en effet épouser leurs formes générales, se recourbant à l'approche de certains, comme l'îlot central de la France, se bifurquant autour d'autres, comme le massif hongrois, et prenant en fin de compte la disposition sinueuse que nous observons dans la planimétrie actuelle. Mais sous l'effort de ces pressions latérales, sous l'influence, sans doute aussi, des causes profondes qui motivaient les plissements, ces môles ne pouvaient rester complètement immobiles et étaient eux-mêmes disloqués. Il en était de même des régions de remplissage qui les réunissaient, et une partie de l'Europe se divisait, par le jeu des cassures, en compartiments destinés les uns à s'élever, les autres à s'affaisser, rajeunissant ainsi le relief de la région. Les mers pénétraient dans certains des compartiments affaissés, tandis que, comme après la période hercynienne, des manifestations éruptives venaient répandre sur d'autres les produits de l'activité interne dont les épanchements se superposaient au socle général. Comme la formation des plis elle-même, ces dislocations furent une œuvre de *longue haleine;* les mouvements de rejet et de bascule se firent par gradations insensibles et à des époques diverses, les manifestations volcaniques elles-mêmes s'échelonnèrent durant les milliers de siècles qu'a comptés l'ère tertiaire. Un des croquis de la planche II donne, toujours d'après M. Penck, un aperçu du retour des mers dans les compartiments affaissés pendant la période oligocène; il montre notamment l'apparition d'un bras traversant la masse continentale qui s'était établie sur le nord-est de la France dans la période crétacée et reliant la mer du Nord de l'époque à la mer qui longeait le bord septentrional des Alpes en voie de plissement.

Mais le continent ainsi formé ne devait pas subsister

dans son intégrité. A l'exemple de ce qui s'était passé à la fin de la phase hercynienne, de grands effondrements se produisaient, causés sans doute par l'exagération même des plissements qui venaient de se produire. Certains d'entre eux détruisaient, pendant la période pliocène, le noyau de la Tyrrhénide, d'autres créaient la dépression hongroise aux dépens d'une partie des plis alpins et de l'îlot d'ancienne consolidation qui les avait divisés en cet endroit.

Ère quaternaire. — L'ère quaternaire vit, dans sa période pléistocène, la continuation des effondrements de la zone méditerranéenne et notamment la formation de la mer Égée aux dépens d'une masse continentale que des travaux récents désignent sous le nom d'*Égéide*. Mais à ces effondrements devaient s'en ajouter de plus importants encore dans la région atlantique où le continent, que nous avons vu border à l'ouest toutes les mers européennes des âges précédents, se disloquait définitivement, ne laissant comme témoins que les fragments anciens de la Bretagne et des îles Britanniques accolés aux régions plus jeunes qu'ils limitaient jusque-là. Cette rupture de la barrière si ancienne qui interdisait toute liaison entre les mers de la région polaire refroidie peu à peu pendant les périodes précédentes et celles de la zone équatoriale, jointe à la présence des énormes condensateurs formés par les grands massifs montagneux qui venaient de se dresser, fut la cause de précipitations atmosphériques extraordinaires, et celle, *au tout au moins l'une de celles,* de l'extension du régime glaciaire. Cette extension entraîna le développement considérable des glaciers des zones montagneuses, développement dont l'aspect des glaciers actuels ne donne aucune idée, et l'apparition, sur la partie septentrionale de l'Europe, d'une véritable calotte de glace, analogue sans doute à celles qui recouvrent aujourd'hui les régions polaires. La période glaciaire présenta d'ailleurs deux phases d'extension séparées par une phase de retrait. Dans la

période d'extension la plus ancienne qui fut la plus considérable, le bord de la calotte septentrionale descendit jusqu'aux limites des massifs montagneux de l'Europe centrale actuelle. Ce régime glaciaire a eu une part considérable dans le modelé géographique de la plus grande partie de la Hollande et de l'Allemagne du Nord et d'une grande partie de la Russie.

La période géologique actuelle, qui a succédé à la période pléistocène, a vu reprendre le travail général des agents d'érosion un instant ralenti par la période glaciaire, c'est donc une phase d'usure du sol. Toutefois, le repos de l'activité orogénique n'est que relatif; celle-ci s'est manifestée déjà par le morcellement de ce qui restait du continent atlantique et notamment la création du canal de Saint-Georges et du Pas-de-Calais qui ont séparé la Grande-Bretagne de l'Irlande et de la France, et le socle sous-marin qui les unit sous les flots est destiné probablement à se morceler plus complètement encore. Les tremblements de terre et les manifestations volcaniques de certaines régions méditerranéennes montrent, d'autre part, que tous les effondrements ne sont pas terminés de ce côté; enfin d'autres secousses qui se localisent en certaines parties de l'Europe centrale, comme les environs de Darmstadt par exemple, peuvent faire croire que le mouvement relatif des compartiments du sol n'est point encore complètement fini dans ces régions.

CONSÉQUENCES GÉOGRAPHIQUES

De cette histoire géologique découlent des notions essentielles sur l'*architecture* des diverses parties de l'Europe centrale. Il résulte, en effet, de tout ce qui précède que *les bases du relief actuel datent de l'ère tertiaire,* où ses éléments principaux ont été déterminés tectoniquement par les mouvements de la phase orogénique alpine. Depuis cette époque, le relief est en voie d'usure et sa sculpture par les agents d'érosion, qui donne les formes si pittoresques que nous observons aujourd'hui, n'est qu'un acheminement vers l'état monotone de pénéplaine qui se conservera jusqu'à un rajeunissement tectonique ultérieur.

Mais si tout le relief a pour cause première les événements orogéniques de la période alpine, il faut distinguer que certaines de ses parties seulement sont dues à l'action directe des plissements alpins et que d'autres ne doivent leur origine qu'à des mouvements d'affaissement ou de relèvement connexes de ces actions de plissement. Il convient donc de diviser les hauteurs de l'Europe centrale en deux groupes : 1° les hauteurs faisant partie de la ride alpine, comme les Pyrénées, les Alpes, le Jura, les Apennins, les Carpathes, les Balkans, etc., *où le relief est dû au plissement lui-même;* 2° les hauteurs dont le relief vient du *jeu des compartiments disloqués* comme celles de la Bohême, du massif central de la France, de l'Allemagne centrale, etc. Dans les premières, le plissement de date tertiaire a été intense, ses vagues ont eu un rôle essentiel dans la constitution du relief du sol. Dans les secondes, le plissement de date tertiaire ne s'est poursuivi que sous forme de simples ondes et n'a pris d'intensité qu'en certains points sous l'influence de refoulements locaux dus au jeu des compartiments du sol; la cause dominante de la formation du relief a été le jeu même de ces

compartiments. Ici la forme est *plissée,* là elle est le plus souvent en gradins ou *tabulaire*[1].

Mais ces régions ont déjà été largement attaquées par l'érosion. Les parties les plus hautes de la *zone plissée* ont peut-être déjà perdu la moitié de leur hauteur, laissant apparaître le noyau des plis. Quant aux parties les plus élevées de la *zone tabulaire,* elles ont été fortement décapées. Beaucoup des couches secondaires ont déjà disparu et lorsque l'altitude du compartiment du sol a été suffisamment relevée, l'érosion, dont l'énergie est en raison de l'importance du relief, a pu réussir déjà à disperser les couches mésozoïques et à faire apparaître l'ancien substratum hercynien. La surface du sol est alors formée par de véritables fragments de l'ancienne pénéplaine de la fin des temps primaires. Les plis des anciennes montagnes hercyniennes rabotés, usés quelquefois jusqu'à leurs racines, y apparaissent à nos yeux débarrassés du manteau sédimentaire qui s'était accumulé sur eux pendant les temps secondaires; la dureté de leurs roches réagit sur les effets de l'érosion et influence de nouveau les formes géographiques de la surface. Les plateaux rhénans, le Thüringerwald, sont des régions de cet ordre; elles sont, avec celles plus rares qui ont échappé complètement à l'immersion durant les temps secondaires, une précieuse indication pour la reconstitution du passé et suivant la belle expression de M. Suess, *on voit se dévoiler à leur surface les traits d'une Europe antérieure.*

La planche III a été conçue de manière à indiquer la dis-

1. Nous avons généralisé là l'expression dont se servent les géologues pour distinguer, dans le Jura, la partie qui a échappé aux plissements alpins de celle qui a été soumise à ces plissements et a déferlé même en partie sur la première. Il ne faut pas d'ailleurs prendre au pied de la lettre cette expression ainsi généralisée. — La surface d'un pays tabulaire n'est pas forcément plane, elle peut même être très mouvementée, car elle dépend essentiellement des variations de dureté que présentent les couches superficielles, variations qui peuvent être considérables si la table n'est, comme cela arrive quelquefois, que le résultat de l'arasement d'une ancienne région plissée.

position relative de ces deux séries de hauteurs de l'Europe centrale. Nous avons essayé d'y montrer à la fois l'allure de la bande des plissements alpins et les affleurements superficiels de l'*ancienne Europe hercynienne* non compris dans cette bande alpine[1]. Nous avons aussi cherché à mettre en évidence les indications que ces derniers ont pu donner sur l'allure des plis des montagnes de cette époque. Enfin des coupes ont pour but de définir mieux aux yeux les types de la région plissée et de la région tabulaire. Un croquis semblable ne peut évidemment fournir que des indications très générales.

Si l'on cherche à introduire des divisions plus détaillées dans chacune des deux zones que nous venons de définir et qui ont des caractères si différents, on voit immédiatement que le principe de ces divisions ne saurait être le même pour chacune d'elles.

Dans les hauteurs plissées de la zone alpine, l'élément qui a le plus d'importance au point de vue des divisions géographiques, c'est l'élément tectonique, c'est-à-dire l'architecture des couches du sol et non la nature des matériaux qui varie fréquemment sur un petit espace, puisque les couches du sol ne se présentent le plus souvent que par leurs tranches. Dans les régions tabulaires, au contraire, où ces couches se présentent généralement en nappes peu dérangées, c'est la nature des matériaux du sol qui a le plus d'influence sur les divisions à adopter, puisque c'est d'elle que dépendent surtout les traits de la physionomie de la surface. Il en résulte que, contrairement à ce que l'on pourrait croire, la géologie a plus d'importance encore pour l'étude de ces dernières.

Ces considérations prennent même plus de force, à ce

1. On a compris dans cette catégorie les affleurements des terrains permiens, que l'on pourrait, il est vrai, considérer aussi bien comme post-hercyniens, puisque leurs sédiments ont été dus à la destruction partielle de la ride hercynienne.

qu'il nous semble, lorsqu'il s'agit de géographie militaire. Ce qui nous importe en effet le plus, ce sont les conditions de marche. Or, dans les montagnes plissées à grand relief, les vallées, les coupures transversales, ont une influence exceptionnelle sur le tracé des routes et nous imposent par suite des divisions souvent différentes de celles que peuvent adopter les géologues. Dans les contrées tabulaires au contraire, qu'il s'agisse de compartiments affaissés ou de compartiments surélevés, c'est la nature du sol qui change les conditions de marche presque autant que le relief et qui nous impose par suite des divisions concordant complètement avec celles des cartes géologiques.

Indiquer ces subdivisions pour toute l'Europe centrale et même pour la France seule nous entraînerait trop loin. Mais nous pouvons, sans dépasser les limites de cette *Introduction à l'étude de la géographie,* faire, au sujet de l'*architecture* de notre pays, quelques remarques générales qui serviront à préciser un peu tout ce que nous venons de dire.

Si l'on se borne à l'examen de la distribution hypsométrique du sol, on remarque que le relief de la *Région Française* a une disposition assez symétrique. La plupart des montagnes sont réparties sur le pourtour, formant comme une suite de remparts naturels qui commence par les Pyrénées, se poursuit par les Alpes, le Jura et les Vosges et se termine au nord par les plateaux de l'Ardenne. A l'intérieur de l'enceinte formée par ces montagnes et les mers, le sol se renfle de nouveau pour constituer une région mouvementée que l'on a l'habitude de désigner sous le nom de *Plateau central* de la France. Enfin, de ce noyau se détachent comme des bras qui le relient soit à la côte, soit aux chaînes du pourtour. Ce sont : à l'ouest, les collines du Poitou, de la Bretagne et de la Normandie ; au sud, les monts de l'Espinouse et les Corbières ; au nord, la

Côte d'Or, le Plateau de Langres, les Faucilles. De telle sorte que la nature semble décomposer le territoire français en trois régions relativement déprimées : l'Aquitaine, la dépression du Rhône et de la Saône et le Bassin parisien, adossées au Plateau central et dont chacune a une physionomie spéciale.

Cette description est classique; elle est claire, fait image et est heureuse au point de vue de la répartition du relief; mais elle a un grand inconvénient, c'est celui de grouper entre eux des éléments qui n'ont aucune analogie de structure et par suite de donner un mauvais point de départ pour les études de détail. S'il est donc permis de l'employer, c'est simplement à titre de première esquisse, et il faut immédiatement en corriger l'effet en indiquant les groupements rationnels des hauteurs et des dépressions.

Si l'on se reporte, en effet, à ce que nous avons dit sur la genèse du relief de l'Europe centrale, on voit que la région française comprend deux zones d'architectures totalement différentes : celle des Pyrénées, des Alpes et du Jura où le relief est dû aux *plissements tertiaires* dont l'ensemble constitue la *ride alpine,* et celle qui s'étend de la Bretagne aux Vosges et aux Ardennes, en passant par le Plateau central et la Région parisienne, et où le relief provient du *jeu des compartiments disloqués à cette même époque tertiaire* par le contre-coup des mouvements alpins. Entre les deux, les dépressions de l'Aquitaine et de la vallée du Rhône forment raccord et leurs terrains ont joué, en quelque sorte, le rôle de matelas entre les plissements méridionaux et la masse résistante de cet îlot central dont l'existence remonte aux périodes les plus reculées de l'histoire du globe.

Il convient d'étudier séparément ces trois éléments si différents de notre territoire.

1) Les éléments de la zone plissée, tout en datant tous de l'ère tertiaire, n'ont pas absolument le même âge. La partie pyrénéenne paraît avoir pris sa forme définitive avant

la partie alpine. Cette dernière n'aurait vu se terminer les mouvements de plissement qu'à la fin de l'époque miocène, tandis que ces mouvements auraient pris fin dans les Pyrénées à peu près avec la période éocène. Il en résulte que les Pyrénées sont déjà beaucoup plus usées que les massifs alpins. Non seulement l'altitude y est moindre et la zone des neiges éternelles infiniment plus restreinte, mais certains traits caractéristiques ont déjà disparu, ainsi, par exemple, les lacs de bordure qui n'existent plus à la base des Pyrénées, alors qu'ils forment une si belle ceinture aux parties les plus jeunes de la chaîne des Alpes. De plus, la disposition curviligne des Alpes, les nombreux faisceaux de plis qui contribuent à les former, donnent à ces montagnes une architecture infiniment plus complexe que celle des Pyrénées, dont on peut se faire une idée en réfléchissant qu'un seul de ces faisceaux de plis, celui du Jura, constitue déjà à lui seul un ensemble géographique déterminé.

D'autre part, il n'y a pas continuité géographique dans la zone plissée. L'affaissement qui a donné naissance au golfe du Lion a séparé les plis de la basse Provence de ceux des Pyrénées orientales dont ils sont le prolongement. Enfin, le raccord entre ces plis de la basse Provence et les Alpes proprement dites se fait par une sorte de charnière dont l'étude est rendue plus complexe par ce fait que les effondrements qui ont accompagné ou suivi la formation des plis leur ont laissé accolé un petit fragment de l'ancienne *Tyrrhénide* représentée à nos yeux par les massifs des Maures et de l'Esterel.

2) Si l'on passe maintenant à l'examen des régions de la deuxième catégorie, on y distingue un certain nombre de territoires de relief plus ou moins accentué, comme la Bretagne, les Ardennes, les Vosges et le Plateau central, au milieu desquels s'intercale la région relativement déprimée à laquelle on donne généralement le nom de Bassin parisien ou de Bassin anglo-parisien, parce que la

partie orientale de l'Angleterre paraît en faire la suite naturelle. Chacun de ces *compartiments* du sol, tout en ayant avec ses voisins un air de famille, tire sa physionomie spéciale des conditions dans lesquelles s'est opéré le *rajeunissement* de son relief.

Dans la Bretagne, constituée presque totalement par des roches anciennes, le rajeunissement a été insignifiant. Cette partie de notre territoire n'est qu'un fragment de cet ancien continent atlantique qui a été respecté par toutes les mers secondaires et qui ne s'est disloqué qu'au début de l'ère actuelle en laissant, accolés à l'Europe, quelques-uns de ses débris. Son faible relief est celui de l'ancienne pénéplaine à laquelle avait été peu à peu réduit ce grand territoire et auquel les événements de l'ère tertiaire n'ont apporté que de faibles modifications, tout en ramenant la mer sur certaines de ses parties.

Les autres régions, Plateau central, Ardennes, Vosges et leurs annexes, ont des formes bien plus accentuées, car elles ont été le siège de mouvements considérables qui ont *rajeuni* plus vigoureusement leur relief pendant l'ère tertiaire ; mais on constate entre elles de profondes différences dues soit aux variations de l'amplitude des mouvements du sol, soit à l'ancienneté plus ou moins grande de ces mouvements. Suivant, en effet, que ces mouvements ont été plus accentués et plus anciens, l'usure du relief s'est manifestée davantage. En certains endroits, elle a été suffisante pour disperser toutes les couches du terrain secondaire et mettre à nu l'ancien *substratum* primaire où apparaissent les plis de l'ancienne ride hercynienne qui avait précisément accidenté ces régions, mais usés parfois jusqu'à leurs racines. C'est ainsi que ce substratum apparaît dans les Ardennes, les Vosges méridionales et le Plateau central[1], tandis que dans les Vosges septentrionales il est en-

1. Une partie du Plateau central, son noyau, est toujours restée émergée pendant l'ère secondaire et n'a par suite jamais été recouverte par les dépôts marins de cette grande phase de l'histoire du globe, mais il

core recouvert d'une pellicule triasique, et que, dans l'espèce d'isthme qui relie les Vosges au Morvan, le manteau sédimentaire est encore plus épais et n'a vu disparaître jusqu'ici que ses couches crétaciques. Il est inutile d'insister pour faire comprendre les grandes variétés d'aspect qui résultent de ce décapement plus ou moins complet, et l'on devine que là où il a été suffisant pour mettre à nu la tranche des anciens plis primaires, ceux-ci ont eu une sorte d'*action réflexe* sur la sculpture du relief actuel. D'autres différences proviennent des phénomènes éruptifs qui se sont produits en certains endroits, à la faveur des dislocations tertiaires. C'est ainsi que de grandes étendues du Plateau central ont eu leur topographie complètement modifiée par ce genre de phénomènes, tandis que le sol de la Bretagne y a complètement échappé.

Quant au Bassin parisien, c'est une région relativement déprimée qui s'intercale entre les hauteurs que nous venons d'énumérer et celles analogues de la Cornouailles et du pays de Galles en Angleterre, et qu'une coupure toute récente, postérieure à la première partie de l'ère actuelle, la période pléistocène, a divisée en deux parties en constituant la Manche. Les sédiments secondaires arrachés des montagnes voisines par l'érosion se sont conservés là en grande partie par le fait même de l'affaissement relatif.

On voit que cette définition ne se rapproche guère de celle d'un *bassin*. L'expression de Bassin parisien, que l'usage a consacrée, est en effet assez mal choisie et conduit à se faire des idées fausses que l'on trouve complaisamment développées en trop d'endroits. Il ne saurait être, en effet, question de comparer les affleurements des diverses couches du sol, tels qu'on les voit sur une carte géologique, *aux laisses successives* des différentes mers des

---

n'en a pas été de même de la périphérie qui a dû subir un véritable décapement pour montrer au jour les terrains anciens comme elle le fait aujourd'hui.

époques passées [1], non plus que d'assimiler les hauteurs du Plateau central, des Ardennes et des Vosges aux parois d'une cuvette où se seraient étendues les mêmes mers. Il ne faut pas oublier, en effet, que le relief de ces régions ne date que des *rajeunissements* de l'époque tertiaire, et que maintes de leurs parties ont été recouvertes jadis par les mers que soi-disant elles auraient limitées. Il suffit, au surplus, de jeter un coup d'œil sur les croquis des diverses transgressions de l'ère secondaire de la planche II, pour constater que rien n'a jamais moins ressemblé à un bassin que la région dite parisienne pendant toute la durée de cette ère. Tout au plus cette expression pourrait-elle convenir pour désigner la partie centrale, où les mers tertiaires ont fait retour et déposé une nouvelle suite de nappes sédimentaires. Aussi croyons-nous qu'il faut abandonner l'expression de Bassin parisien, pour lui substituer celle de *Région parisienne* qui a l'avantage de ne pas donner d'idées fausses sur la constitution de ce territoire assez complexe [2].

3) Si on examine, en dernier lieu, les régions déprimées qui séparent le Plateau central de la bande des Pyrénées et des Alpes, on voit qu'elles n'ont pas une analogie complète avec celle du Bassin parisien. Dans ce dernier, qui a été protégé des refoulements alpins par la masse du Plateau central, les plissements ne se sont continués que sous la forme de simples ondes n'imprimant que de légères modifications à la topographie générale qui résulte surtout de l'action de l'érosion sur des nappes sédimentaires légèrement inclinées. Dans les deux autres dépressions, au contraire, les actions mécaniques ont eu bien

1. Niox. *Notions géologiques*.
2. Du reste, la Région parisienne n'a pas échappé complètement aux mouvements tertiaires. Les pressions latérales, dues soit à la propagation des ondes du plissement alpin, soit simplement aux mouvements des compartiments du sol, s'y sont traduites par des ondulations qui, chose curieuse, ont pris la disposition planimétrique des anciens plis du socle primaire affaissé.

plus de part dans la disposition du sol. Dans chacune d'elles les flancs extérieurs ont été entraînés dans le mouvement de plissement, tandis que les flancs intérieurs, c'est-à-dire ceux qui regardent le Plateau central, se sont disposés en paquets plus ou moins morcelés par des failles; avec cette différence que la largeur de la nappe aquitanienne a introduit quelque tempérament dans ces actions mécaniques, tandis que le resserrement du couloir rhodanien a amené des réactions violentes qui se sont traduites par la discontinuité des auréoles sédimentaires dont la succession est si régulière dans l'Aquitaine.



On voit, par ce qui précède, que les grandes divisions qu'*il est nécessaire d'introduire* dans l'étude du sol français découlent directement de l'étude d'ensemble de l'*architecture générale* de l'Europe centrale. Si l'on voulait maintenant aller plus loin et étudier séparément chacun des territoires correspondant à ces grandes divisions, il faudrait analyser avec un peu plus de détails l'architecture spéciale à ces territoires, puis faire intervenir la *nature des matériaux* et les lois qui présideut à la *sculpture* du sol. Mais ceci sort des limites de notre *introduction générale* et ne trouve sa place naturelle que dans une étude de détail.

CONCLUSION

En arrêtant ici ces considérations générales, nous espérons avoir convaincu le lecteur de l'intérêt que présentent *les nouvelles méthodes géographiques*. Elles seules offrent le moyen de marcher à pas sûrs, de diviser et de grouper avec intelligence. Si l'on veut pénétrer dans le détail, leur effet est le même, disons même qu'il est plus étendu, car, non seulement ces méthodes permettent d'indiquer des subdivisions rationnelles, mais elles sont les seules qui donnent le moyen de faire des descriptions justes où les mots ne seront pas employés au hasard et souvent à contresens. Ne voit-on pas, en effet, de quelles ressources dispose, pour faire comprendre l'aspect d'un pays, celui qui, après en avoir défini judicieusement l'*architecture* générale, saura y montrer les broderies de la *sculpture,* indiquer les nuances que la *nature des matériaux* introduit dans la répartition de la végétation, la circulation des eaux, rappelant que dans telle ou telle contrée les mêmes causes produisent les mêmes effets, ou comment, au contraire, certaines particularités amènent des dissemblances profondes, malgré une assiette générale qui semble la même au premier abord.

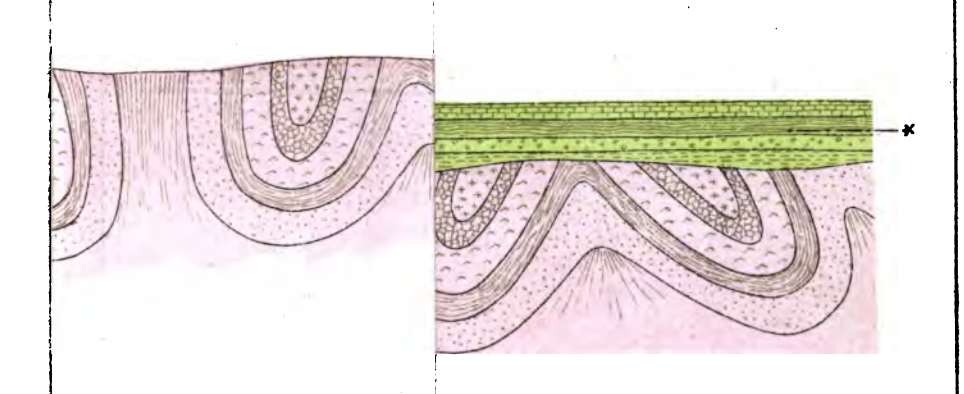
Aussi, nous le disons bien haut, la méthode géomorphogénique est la méthode *nécessaire* de l'enseignement de la géographie physique. *Mais celle-ci est la base obligée de toute étude géographique spécialisée et en particulier de la géographie militaire.* Si la base est peu solide, l'étude spéciale qui y cherche son point d'appui est condamnée à ne point s'approfondir. Nous avons donné à ce sujet, dès le début de cette étude, quelques exemples bien significatifs, et, afin de bien frapper l'attention, nous les avons choisis dans les ouvrages qui sont les plus connus de la masse des officiers. Il eût été facile de les multiplier.

Nous estimons donc qu'il convient de réformer dans ce sens l'enseignement. Le même souhait a déjà été formulé par d'autres; certains même ont cru qu'il fallait aller chercher la lumière au delà des monts. Point n'est besoin d'aller si loin. Aussi avons-nous pensé qu'il n'était pas inutile d'exposer ici les principes qui, de concert avec des données topographiques de même ordre, président, depuis plusieurs années déjà, à l'enseignement de la géographie à notre école de Fontainebleau.

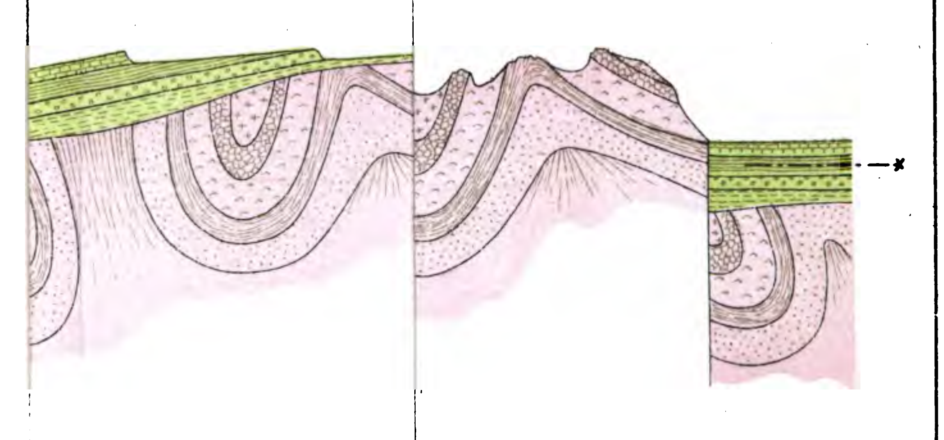
TABLE DES MATIÈRES.

Nancy, imprimerie Berger-Levrault et Cie.

ction à l'état de pénéplaine. *ıes en discordance.*



2ᵉ cycle d'érosion. *e pénéplaine*
architecture plissée.



NANCY – LITH. BERGER-LEVRAULT & Cie

GÉ

GÉOGR

Transgre
du Keup
*d'après M^r^*

Digitized by Google

ODES GE

Planche III.



DISTRIBUTION OROGRAPHIQUE

DE

L'EURORE CENTRALE

LA

GÉOGRAPHIE MILITAIRE

LA FRANCE DU NORD-EST

Du même auteur :

LA GÉOGRAPHIE MILITAIRE

ET

LES NOUVELLES MÉTHODES GÉOGRAPHIQUES

INTRODUCTION A L'ÉTUDE DE L'EUROPE CENTRALE

Grand in-8°, 80 pages, 37 figures, 3 planches en couleurs, 1899.

(BERGER-LEVRAULT ET Cie, ÉDITEURS.)

LA
GÉOGRAPHIE MILITAIRE

ET LES

NOUVELLES MÉTHODES GÉOGRAPHIQUES

II.

LA FRANCE DU NORD-EST

Octave
PAR O. BARRÉ

CHEF DE BATAILLON DU GÉNIE

PROFESSEUR A L'ÉCOLE D'APPLICATION

AVEC 33 FIGURES ET 5 PLANCHES EN COULEURS



BERGER-LEVRAULT & Cie, ÉDITEURS

PARIS
5, rue des Beaux-Arts, 5

NANCY
18, rue des Glacis, 18

1899

LA

GÉOGRAPHIE MILITAIRE

AVANT-PROPOS

Dans une récente étude[1], nous avons mis en lumière, par quelques exemples, les graves inconvénients qu'entraîne, dans la géographie militaire, une mauvaise compréhension de la géographie physique, et montré ainsi la nécessité de s'inspirer des principes qui découlent de cette véritable science : la *géomorphogénie*.

Nous avons ensuite indiqué quelles étaient les grandes lignes de l'*architecture* de l'Europe centrale et quelles étaient les conséquences qu'on devait en tirer pour la bonne description de cette partie du globe. Puis, précisant davantage, nous avons montré les grandes divisions que cette étude générale amenait à introduire dans l'étendue du territoire français.

Aujourd'hui, nous voulons aller plus loin encore. Nous voulons nous attaquer à une des grandes subdivisions de la France, y examiner l'influence non seulement de l'*architecture générale,* mais encore de la *nature des matériaux* et de la *sculpture du sol*; en un mot, étudier ce qu'on peut appeler l'*esprit* de cette partie de notre pays sans tomber dans le détail topographique. Nous ferons choix pour cela de cette région du nord-est, qui intéresse si particulièrement tous les militaires.

1. La Géographie militaire et les nouvelles méthodes géographiques. *Introduction à l'Étude de l'Europe centrale.* Grand in-8°, 80 pages, avec 37 figures et 3 planches en couleurs, 1899. — Paris, Berger-Levrault et Cie, éditeurs.

En abordant, d'une façon nouvelle, cette étude qui tant de fois a déjà été faite, nous ne songeons pas à ajouter aux descriptions, aux détails statistiques, aux renseignements divers qui sont accumulés dans les ouvrages existants. Tout autre est notre désir. Nous voulons *changer la tournure d'esprit de nos lecteurs,* leur montrer combien se trompent ceux qui s'imaginent que la géographie est surtout une nomenclature, combien aussi s'illusionnent ceux qui pensent qu'elle consiste à entasser les notions de détail, à citer les uns après les autres tous les affluents d'un fleuve, tous les sommets, tous les cols d'un massif montagneux, en un mot *à traduire longuement en langage ordinaire ce qui est si clairement résumé sur les cartes.* Nous voulons leur faire comprendre que, comme toutes les sciences, elle consiste à savoir le *pourquoi des choses,* qui seul permet de graver, en caractères indélébiles, dans la mémoire la physionomie générale du sol.

Quant aux considérations militaires, qui sont d'ailleurs pour la plupart bien connues de tous, nous les résumerons sous une forme très générale. Nous croyons, en effet, que là aussi il faut réagir contre l'abus du détail et cette tendance fâcheuse que certains ont aujourd'hui à vouloir assigner par avance un rôle militaire aux moindres lignes du sol, en tirant de reconnaissances spéciales des conséquences exagérées. Agir de cette façon, c'est en effet méconnaître toute la part que la masse et le mouvement prennent à la guerre, *se lier à des hypothèses,* et s'exposer aux graves inconvénients qu'entraînent toutes les idées préconçues.

On consultera utilement, pour la lecture de ce volume, la carte géologique de la France au $\frac{1}{1\,000\,000}$, publiée par le ministère des travaux publics, ou encore les feuilles de la partie nord-est de la carte au $\frac{1}{500\,000}$ de MM. Carez et Vasseur, dont les teintes sont superposées à la carte topographique à cette échelle, dressée au Dépôt des fortifications.

LA FRANCE DU NORD-EST

On sait[1] que depuis le moment où l'écorce solide du globe s'est définitivement constituée, les formes géographiques n'ont cessé d'évoluer sous l'influence de deux causes primordiales : le refroidissement du globe qui détermine dans l'écorce des mouvements d'ordre mécanique et, par suite, de véritables *crises architecturales,* et l'énergie solaire qui, mettant en mouvement les agents extérieurs et la vie, exerce une action d'usure incessante et tend constamment à aplanir le relief. D'où dans l'histoire morphogénique du globe, une succession de *phases orogéniques* séparées par les périodes où l'action des agents extérieurs s'est fait sentir *à peu près* seule et qui ont constitué par suite de véritables *cycles d'usure*[2].

Si l'on se reporte à ce que nous avons dit au sujet de l'architecture générale de l'Europe centrale et en particulier de la France, on sait que le dernier remaniement architectural de ces régions, *celui qui a jeté les bases du relief actuel,* date de l'ère tertiaire et a eu pour cause la crise orogénique que l'on désigne sous le nom de *phase alpine.*

On a vu qu'au cours de cette phase alpine, une large bande *plissée* s'était développée sinueusement sur une partie de l'Europe, tandis que les territoires situés de part et d'autre de cette bande, et particulièrement au nord, se disloquaient principalement par des cassures et constituaient des pays d'architecture *tabulaire* où les plis ne se rencontrent qu'à l'état de simples ondulations et où le relief dépend du jeu relatif des compartiments disloqués.

---

1. Voir, à ce sujet : *Introduction à l'Étude de l'Europe centrale.*
2. Nous sommes actuellement dans un de ces cycles d'usure, le cycle post-tertiaire qui a succédé à la phase orogénique tertiaire ou *phase alpine.*

Par suite de ces événements, la France a été divisée en deux zones d'architectures totalement différentes : la zone des Pyrénées, des Alpes et du Jura, où la forme est *plissée;* et celle qui s'étend de la Bretagne aux Ardennes et aux Vosges, en passant par le plateau central et la région parisienne, où l'architecture tertiaire est *tabulaire*. Entre les deux, l'Aquitaine et la dépression rhodanienne jouent un rôle intermédiaire et ont, en quelque sorte, formé matelas entre les plissements méridionaux et la masse résistante de l'îlot central. On sait d'ailleurs que, depuis leur établissement, les formes architecturales de toutes ces régions ont été largement modifiées par le travail de sculpture de l'érosion post-alpine.

La *France du nord-est,* qui s'étend entre Paris et le Rhin, est entièrement située dans la zone tabulaire. Elle forme, d'une façon générale, un grand compartiment où ont prédominé les affaissements et qui est encadré entre deux autres compartiments, qui se sont au contraire nettement relevés par des sortes de mouvement de bascule : le *Plateau central* et les *Plateaux ardennais*. La conséquence de ces mouvements respectifs a été que l'érosion post-tertiaire a moins attaqué la région que nous allons étudier que ses deux voisines, de telle sorte que le manteau de sédiments secondaires n'y a encore été enlevé qu'en partie, tandis qu'il a été arraché complètement des Ardennes et du Plateau central, et qu'on y voit apparaître la surface usée de l'ancienne *Europe hercynienne,* celle dont l'architecture avait été dessinée par les événements orogéniques de la fin de l'ère primaire.

Au surplus, nous allons examiner rapidement les différentes phases de l'histoire géologique de la France du nord-est depuis cette époque. Ce sont elles qui vont éclairer d'un jour puissant toute notre étude géographique.

Histoire géologique. Grandes divisions géographiques. — Nous prendrons l'histoire géologique de la France du

nord-est à la fin de l'époque primaire, au moment où se déposaient les véritables sédiments végétaux qui ont donné naissance à la houille. A ce moment, une de ces crises orogéniques que nous avons définies en parlant de l'évolution géographique venait de donner naissance à une zone plissée analogue à la ride alpine actuelle et que l'on a pris l'habitude de désigner sous le nom de *ride hercynienne*. De grandes montagnes semblables à celles qui constituent aujourd'hui le système alpin accidentaient notre pays, de la Bretagne aux Vosges, en dessinant une pointe vers le sud, dans la région centrale, et en divergeant vers le nord, dans la région ardennaise. De tous côtés, des torrents sculptaient ces montagnes, en arrachaient les débris qui allaient s'étaler dans les dépressions existantes, en formant les couches détritiques des *terrains permiens*, les derniers du groupe primaire. Sous ces actions incessantes, le relief s'atténuait peu à peu et se rapprochait de plus en plus de l'état de *pénéplaine*, cette surface infiniment adoucie que nous avons eu soin de définir comme engendrée par les profils d'équilibre qu'atteignent forcément les vallées de tous les cours d'eau[1]. On peut considérer qu'à l'aurore de l'ère secondaire, ce résultat d'aplanissement final a dû être sensiblement obtenu.

Mais, à ce moment, des événements considérables se produisaient. L'Europe centrale hercynienne se disloquait peu à peu ; de lents mouvements d'affaissement abîmaient sous les flots la plus grande partie de sa surface, ne laissant subsister qu'un certain nombre d'îlots, dont un sur une portion de la partie centrale de la France. En même temps, les fentes du sol donnaient passage aux matières éruptives qui s'épanchaient largement en certaines parties plus disloquées.

La région qui nous occupe se trouva tout entière dans la zone d'affaissements, et l'on peut regarder comme éta-

1. Voir *Introduction à l'Étude de l'Europe centrale.*

bli que pendant la période du *trias*, qui marque le début de l'ère secondaire, des mers, peu profondes à la vérité, s'étendaient sur toute la France du nord-est et de là sur

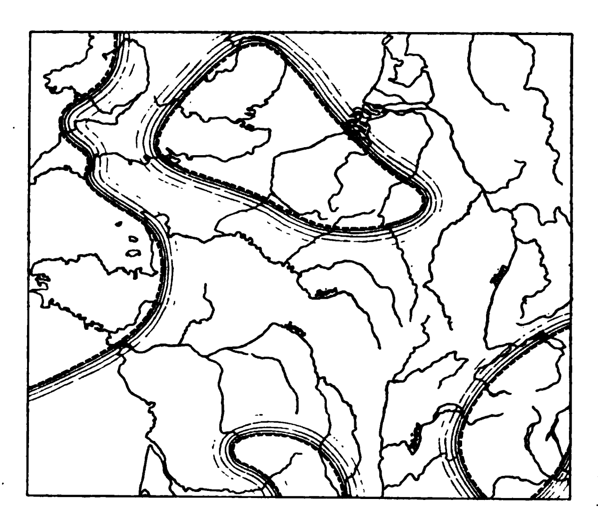


Fig. 1. — Situation générale pendant la première période de l'ère secondaire.

l'Allemagne centrale. Les sédiments qui se déposèrent dans ces mers du trias jetèrent un premier manteau sur la surface affaissée de l'ancienne pénéplaine hercynienne, les strates de ces sédiments étant en complète discordance avec les tranches des anciens plis montagneux usés en certains endroits jusqu'à leurs racines.

Pendant la première moitié de la période jurassique, la situation fut, à part quelques modifications temporaires, sensiblement la même ; mais vers la fin de la sous-période médio-jurassique, elle se modifia notablement par l'émersion d'une grande terre, dont la plus grande partie a été respectée depuis ce moment par les retours offensifs de la mer. Cette terre, qui s'étendait sur l'emplacement de la Lorraine, de l'Alsace et de la Souabe actuelles, et dont le cours du Rhin moyen indique à peu près l'axe, peut être

désignée, pour fixer les idées, sous le nom de *Terre rhénane*.

Les mers de la période supra-jurassique, puis les mers crétaciques durent contourner cette Terre rhénane par une sorte de détroit compris entre elle et l'îlot resté émergé dans la partie centrale de la France, détroit que l'on a pris l'habitude de désigner sous le nom de détroit *morvanno-vosgien* et dont la largeur a nécessairement varié beaucoup pendant les milliers de siècles que dura encore l'ère secondaire.

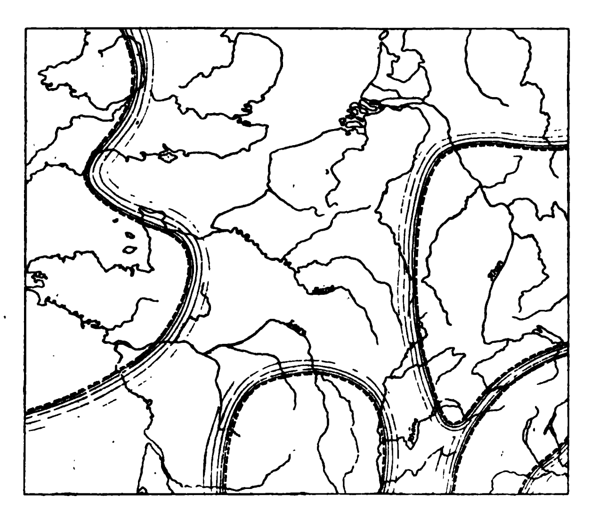


Fig. 2. — Situation générale pendant la deuxième période de l'ère secondaire.

Vers la fin de celle-ci, le détroit se ferma définitivement par suite d'une émersion presque générale de l'Europe centrale et qui s'étendit en tout cas à toute la région que nous examinons dans cette étude. Il y eut alors, pendant un certain temps, un territoire d'un seul tenant, soudant la Terre rhénane à l'îlot central, mais qui, par suite des prodromes ou des contre-coups de la crise orogénique alpine, dut bientôt se subdiviser en deux régions géographiques distinctes. Un de ces événements connexes du

grand spasme qui agita à cette époque le territoire de l'Europe fut l'affaissement de la partie centrale de la région parisienne, où les mers pénétrèrent de nouveau par intermittences. Un autre fut la formation d'une cuvette lacustre sur l'emplacement de la haute vallée de la Saône, comme contre-partie du faisceau de plis que dessinait le Jura. La création de ces deux dépressions donnait naissance à deux régions géographiquement distinctes et comme adossées à une sorte de seuil situé sur l'emplacement de l'ancien détroit morvanno-vosgien. Ces deux régions prenaient enfin leur individualité par le retrait définitif des eaux marines ou lacustres, la première avant la fin de l'ère tertiaire, la seconde au début de l'ère quaternaire.

On voit donc que l'histoire géologique nous indique nettement, dans la région du nord-est de la France, trois unités géographiques distinctes : la *Terre rhénane,* la *dépression de la Saône,* la *Région parisienne orientale.*

Nous ne voyons déjà plus ces régions telles qu'elles étaient au moment de leur individualisation géographique. L'érosion a déjà fait son œuvre, les cours d'eau se sont livré maintes batailles, les lignes de faîte ont effectué des migrations, de telle sorte que les limites respectives ne sont plus les mêmes qu'à l'origine. A l'heure présente, la vallée de la Saône se distingue très nettement des deux autres territoires, encadrée qu'elle est par les pentes des Faucilles et du plateau de Langres, mais ces pentes ont déjà fortement reculé en sa faveur. D'autre part, une démarcation nette entre la Terre rhénane et la Région parisienne n'est pas facile à établir, car, comme nous le verrons, les caractères topographiques de la Région parisienne orientale et de la Lorraine sont analogues, et les deux pays semblent se fondre[1]. Sans avoir la prétention d'indiquer

1. Dans les deux régions, les assises du sol plongent légèrement vers l'ouest, et il en est résulté, grâce aux lois qui président à la sculpture du sol, une disposition en terrasses doucement inclinées dans le même

une limite que la destruction déjà consommée d'une grande partie des dépôts crétacés empêche de fixer, nous considérerons la Lorraine et la Région parisienne comme définies par les systèmes hydrographiques de la Moselle et de la Seine, estimant que la bande étroite qui constitue le domaine de la Meuse forme une région intermédiaire dont nous rattacherons l'étude, pour ordre, à celle de la région parisienne.

Il est à peine besoin de faire remarquer que ces trois régions naturelles forment trois théâtres d'opérations militaires bien distinctes. Le premier, fragment de la Terre rhénane profondément remanié par la crise orogénique tertiaire, est constitué par les montagnes des Vosges et les pays qui leur sont adossés, c'est-à-dire les plaines de l'Alsace et du Palatinat rhénan d'une part et la Lorraine de l'autre. Le second est formé par la haute vallée de la Saône ; il correspond comme le précédent aux premiers pas que l'ennemi tenterait pour s'avancer sur notre territoire. Quant au troisième, il comprend toute la partie orientale de la région parisienne, de la Loire à Longwy ; c'est dans ce dernier théâtre que convergent les routes qui viennent des deux premiers.

---

sens et se terminant vers l'est par des corniches dues à la mise en évidence des parties dures. Ce sont ces *apparences* qui, jointes à la disposition périphérique des massifs des Ardennes, des Vosges et du Plateau central, ont conduit à cette *conception fausse* d'un *bassin* dessiné dès le début de l'ère secondaire et ayant vu les mers se retirer au cours des âges comme par étapes successives. Ce *pseudo-bassin* n'est tout simplement que la partie relativement déprimée d'une région où les sédiments secondaires se sont conservés plus ou moins, par le fait de l'affaissement même, tandis qu'ils étaient arrachés des montagnes voisines qui se sont relevées. Nous avons publié à ce sujet un article dans les *Annales de géographie,* numéro du 15 mars 1899.

VOSGES — ALSACE — LORRAINE

C'est, comme nous l'avons vu, vers le milieu de la période jurassique que la *Terre rhénane* a émergé définitivement. On n'a pas encore complètement élucidé la manière dont s'est produite cette émersion, mais il y a tout lieu de croire qu'elle s'est faite progressivement après une suite d'esquisses successives [1]. Ce qui est certain, c'est que son sol se composait de la suite des sédiments déposés jusque-là par les mers secondaires sur la base formée par la surface de l'ancien continent hercynien affaissé; de telle sorte qu'au-dessus de ce *substratum* hercynien on devait trouver, sauf quelques lacunes locales dues aux esquisses d'émersion, les couches successives du trias surmontées elles-mêmes de celles du commencement du jurassique [2].

Cette Terre rhénane devait avoir un aspect géographique assez simple, parce qu'il ne s'est passé au moment de sa constitution aucune grande crise orogénique dont on aurait

---

1. M. de Lapparent a publié à ce sujet une étude très documentée dans le *Bulletin de la Société géologique de France*, année 1897.

2. La succession des étages du trias et du jurassique dans la France du nord-est est la suivante :

Série suprajurassique.	*Étage portlandien*, composé généralement de calcaires compacts.
	— *kimmeridgien*, composé de calcaires peu résistants et aussi de marnes.
	— *corallien*, composé généralement de calcaires durs.
	— *oxfordien* / — *callovien*, composés d'argiles et de calcaires généralement tendres.
Série médiojurassique	*Étage bathonien*, composé de marnes superposées à des calcaires en proportion fort variable.
	— *bajocien*, composé généralement de calcaires durs.
Série infrajurassique ou liasique.	*Étage supraliasique*, composé généralement de marnes.
	— *infraliasique*, composé généralement de grès ou de calcaires.
Série triasique.	*Keuper*, constitué surtout par des marnes.
	Muschelkalk ou calcaire coquillier.
	Grès triasiques, ayant à leur base les *grès des Vosges* et au sommet les *grès bigarrés*.

infailliblement constaté les traces. Il est naturel de penser que les parties émergées les premières y avaient pris une élévation plus considérable que les autres, constituant une sorte de croupe ou dôme aplati où se trouvaient les points culminants de ce territoire. L'examen des sédiments[1] montre que ce dôme se trouvait sur l'emplacement de l'Alsace méridionale et des Hautes-Vosges ; des observations analogues ont montré également que ces régions avaient été les dernières à s'enfoncer sous les flots lors de l'affaissement du continent hercynien.

C'est cette distribution géographique simple dont nous aurions sous les yeux les traits atténués par l'évolution géographique, si la grande crise orogénique de l'ère tertiaire n'avait modifié complètement cette région en lui imposant un nouveau caractère et y différenciant nettement trois éléments : les *Vosges*, l'*Alsace* et la *Lorraine*.

Dès l'époque éocène, une grande dépression longitudinale, préparée peut-être déjà par les esquisses précédentes et orientée dans la direction nord-sud, se formait dans ce territoire jusque-là peu accidenté. Cette dépression s'accentuait peu à peu et donnait passage à un bras de mer qui coupait en deux la région. Le fait même de cette dépression, joint au bombement initial de la contrée, laissait en saillie, de part et d'autre, deux bandes de hauteurs, origines tectoniques des systèmes des Vosges et de la Forêt Noire[2], tandis que le reste de la terre rhénane,

1. Nous avons dit que la distribution des sédiments détritiques et la nature plus ou moins fruste de leurs éléments donnaient des indications sur la proximité plus ou moins grande du relief dont la destruction leur avait donné naissance.

2. *Élie de Beaumont* n'invoquait que la deuxième de ces causes pour expliquer la formation des Vosges et de la Forêt Noire, assimilant ces montagnes aux piédroits d'une voûte rompue. M. *Suess* a émis cette idée que tout le relief de ces hauteurs avait, pour ainsi dire, une cause négative et venait de l'écroulement des régions voisines, aussi bien dans la vallée du Rhin que sur les flancs extérieurs des massifs. M. *Penck* estime que l'affaissement longitudinal de la vallée suffit pour expliquer ce relief, la compression due à cet affaissement ayant eu pour effet de relever les régions latérales. L'étude détaillée des failles qui encadrent les Vosges

morcelé bien entendu par des failles, voyait simplement s'accentuer le plongement vers l'extérieur des couches de son sol, et que se préparait ainsi l'apparition des terrasses de la Lorraine, du côté de l'ouest, et de celles de la Souabe, du côté de l'est.

On peut considérer que les lignes générales de cette architecture ont été fixées dès la fin de l'époque oligocène. Depuis cette époque, les agents d'érosion ont travaillé à les modifier dans leur détail [1]. Les parties les plus hautes qui constituent les Vosges ont été largement attaquées et ont vu disparaître une grande partie des couches secondaires qui les recouvraient; en certains endroits même, ces couches, complètement enlevées, ont laissé apparaître la surface usée de l'ancien continent hercynien. La région moins élevée de la Lorraine, simplement sculptée, a pris la disposition en terrasses, commandée, comme nous le savons, par l'inclinaison même des couches du sol. Enfin, la fosse de l'Alsace, où les couches secondaires effondrées étaient protégées par leur affaissement, a même vu le manteau sédimentaire s'épaissir de toute la valeur des dépôts laissés par les mers tertiaires ou les eaux douces de l'époque quaternaire.

VOSGES

Grandes divisions. — On donne le nom de Vosges aux hauteurs qui bordent, à l'ouest, la dépression alsacienne. Ces montagnes sont loin d'avoir, d'un bout à l'autre, le même aspect. La raison des différences qu'elles présentent se trouve dans les effets combinés de l'érosion et des

---

donnera sans doute un jour la clef du problème; il est vraisemblable toutefois que le phénomène a été complexe et que toutes ces causes y ont eu leur part.

1. Jeter, à ce sujet, un coup d'œil sur la planche I de l'*Introduction à l'Étude de l'Europe centrale*.

variations de l'altitude à laquelle les couches du sol ont été portées par les mouvements tectoniques.

Dans la partie méridionale, soit que le bombement initial du sol ait été plus accentué, soit que les refoulements latéraux dus à l'effondrement de la vallée du Rhin aient été plus considérables, les diverses couches du sol ont été portées à une hauteur telle que l'érosion a déjà pu disperser les assises du jurassique et du trias, laissant apparaître le substratum ancien. Celui-ci présente en cet endroit une très grande variété de roches et en particulier de grands épanchements granitiques. A l'apparition de ce substratum correspond un aspect particulier de la zone montagneuse, et par suite une région spéciale : les *Vosges cristallines*[1].

Sur le flanc occidental de ces montagnes et sur tout le reste de la zone montueuse jusqu'à la dépression de Landstuhl à hauteur de Kaiserslautern, l'érosion n'a réussi à disperser que les sédiments jurassiques et les premières couches du trias, laissant subsister les grès qui forment la base de ce dernier. A ce terrain correspond un nouvel aspect et une nouvelle région naturelle : les *Vosges gréseuses*.

Enfin, au nord de la dépression de Landstuhl et jusqu'à la vallée de la Nahe qui longe la base du Hunsrück, le substratum ancien reparaît de nouveau, mais représenté cette fois par du terrain permien[2] traversé de toutes

1. Ce nom est justifié par ce fait que le substratum ancien comprend surtout des roches cristallophylliennes.

2. Cette nappe de terrain permien correspond à une particularité de l'ancien continent de la fin des temps primaires. Au moment où les montagnes de la ride hercynienne s'étendaient sur la région que nous étudions, il existait entre leurs plis une vaste dépression lacustre située à peu près sur l'emplacement des *Pfalz-Gebirge* actuelles. Cette dépression fut comblée peu à peu, d'abord par les alluvions végétales, débris des puissantes forêts qui couvraient les montagnes voisines et qui ont donné naissance au bassin houiller de Sarrebruck, puis par des débris provenant de la destruction de ces montagnes elles-mêmes et qui ont constitué les assises permiennes. Enfin, au moment de la dislocation générale du continent hercynien, cette contrée, qui correspondait sans doute à un

parts par des épanchements éruptifs. De là encore une autre physionomie du sol et une dernière section de la bande montagneuse : les *Pfalz-Gebirge,* ou montagnes du Palatinat.

Ces divisions sont celles qui répondent à une étude purement physique. Le point de vue militaire auquel nous nous plaçons nous forcera à nous en écarter légèrement, de façon à bien mettre en évidence non seulement la variation du relief et des formes du sol, mais encore le groupement des voies de communication. Nous diviserons la zone montagneuse en quatre sections : les *Hautes Vosges,* de la dépression de Belfort à Saverne; les *Basses Vosges,* de Saverne à Bitche; le *Haardt,* de Bitche à la dépression de Landstuhl; et enfin les *Pfalz-Gebirge.*

Hautes Vosges. — Les Hautes-Vosges s'étendent, comme nous l'avons dit, de la dépression de Belfort à Saverne. Elles dominent la plaine d'Alsace par des pentes raides et se raccordent, au contraire, doucement avec la Lorraine.

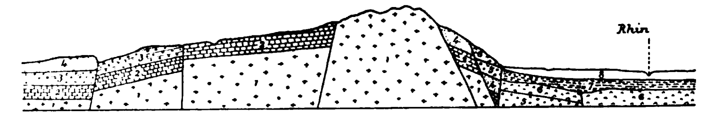


Fig. 3. — Coupe transversale des Hautes Vosges.

Légende. — 1, substratum ancien ; 2, grès des Vosges; 3, grès bigarré; 4, muschelkalk ; 5, keuper; 6, jurassique; 7, tertiaire ; 8, quaternaire.

Sur la plus grande partie de la surface occupée par ces montagnes, l'érosion a réussi à décaper le sol jusqu'au substratum ancien. Celui-ci apparaît jusqu'en bordure même de la plaine d'Alsace, formant ce que nous avons appelé les *Vosges cristallines;* mais du côté de l'ouest il est enveloppé par la bande de grès triasique qui constitue les *Vosges gréseuses.* A chacune de ces portions de la zone

point faible de l'écorce terrestre, fut le siège de grandes dislocations et de nombreuses manifestations éruptives.

montagneuse correspond un aspect tout à fait particulier. Dans la première dominent des formes douces, souvent

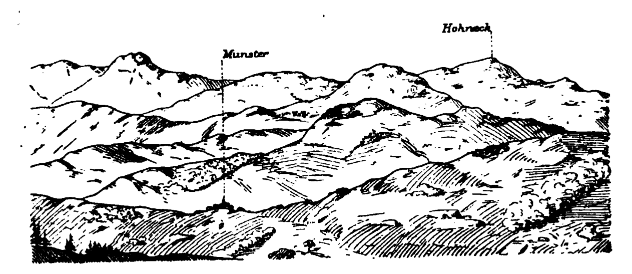


Fig. 4. — Les Hautes Vosges vues de la vallée de Munster (d'après Hogard).

arrondies[1], mais interrompues par de brusques escarpements, du côté du versant alsacien, avec blocs isolés sur les pentes dans les parties granitiques; dans la seconde apparaissent des formes carrées, dues au morcellement de la table gréseuse par l'érosion, et souvent avivées par des escarpements ruiniformes[2]. Les Hautes Vosges, aussi bien dans leur partie cristalline que dans leur partie gréseuse, sont un pays essentiellement forestier. Les essences dominantes sont le sapin et le hêtre. Mais le dernier est, paraît-il, un nouveau-venu, un envahisseur.

Les points culminants se trouvent dans la partie cristalline. Ils appartiennent à des sommets arrondis, en forme de dômes, dont certains sont désignés sous le nom de *Ballons*[3]. Ces sommets ont plus de 1 000 m d'altitude ; ils s'élèvent au-dessus des limites de la végétation forestière et sont couverts d'un gazon ras, précédé de quelques

1. M. Bleicher a émis cette idée que les parties de la zone cristalline restées anguleuses sont celles sur lesquelles le manteau gréseux s'est maintenu le plus longtemps. Elles n'auraient pas encore eu le temps de s'adoucir.

2. Les grès du trias comprennent à la base le grès vosgien et au sommet le grès bigarré. C'est le grès vosgien qui ournit les escarpements ruiniformes; certains de ses bancs sont de véritables conglomérats de cailloux roulés réunis par un ciment.

3. Cette appellation de *Ballon* ou *Bâlon*, ainsi que celle de *Belchen*, qui lui correspond en langage alsacien, provient sans doute du culte celtique de Bel ou Belus qui se célébrait sur certains des sommets des Vosges.

arbres rabougris. Ce sont les *chaumes* ; d'où l'expression de Hautes-Chaumes employée pour désigner quelques parties. Il résulte de la douceur des formes terminales et de l'absence de grandes forêts que les parties les plus élevées des Vosges sont de parcours facile ; certaines se prêteraient aisément aux évolutions de toutes les armes. En divers endroits, toutefois, l'imperméabilité du sol a déter-

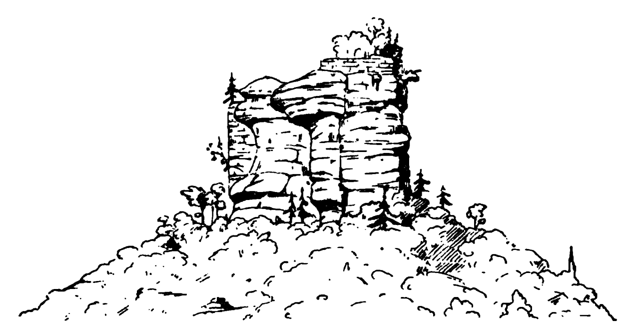


Fig. 5. — Aspect ruiniforme du grès des Vosges (d'après Daubrée).

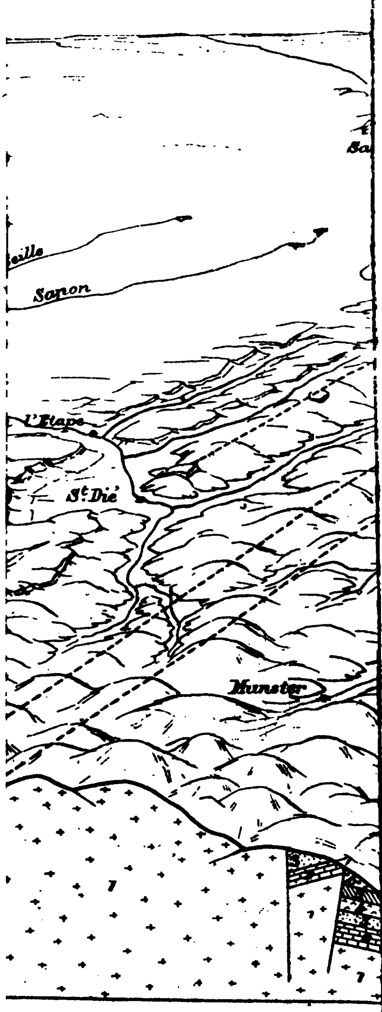
miné la formation de marécages tourbeux. Ce sont les *feignes* analogues aux *fagnes* des Ardennes.

Ces sommets ne se succèdent pas sur une ligne de faîte unique, mais jalonnent, au contraire, trois lignes de faîte distinctes, qui forment comme des feuillets successifs, légèrement en retrait les uns sur les autres. La ligne de partage des eaux, entre les deux versants, les suit successivement, en sautant de l'un à l'autre.

Un premier feuillet s'étend du Ballon d'Alsace au Grand-Bressoir[1] ; un second part de la vallée de la Moselotte et aboutit au sommet du Champ-du-Feu ; un troisième commence à la montagne d'Ormont, au-dessus de Saint-Dié, et se prolonge, par le Donon et le Prancey, jus-

1. Ses sommets principaux sont : le Ballon d'Alsace, 1 250 m ; le Drumont, 1 225 m ; le Hohneck, 1 366 m ; le Grand-Bressoir ou Brézouars. 1 242 m.

S DE LA RÉGION



bigarré. — 3. Muschelkalk. — 4. Ke
uaternaire. —

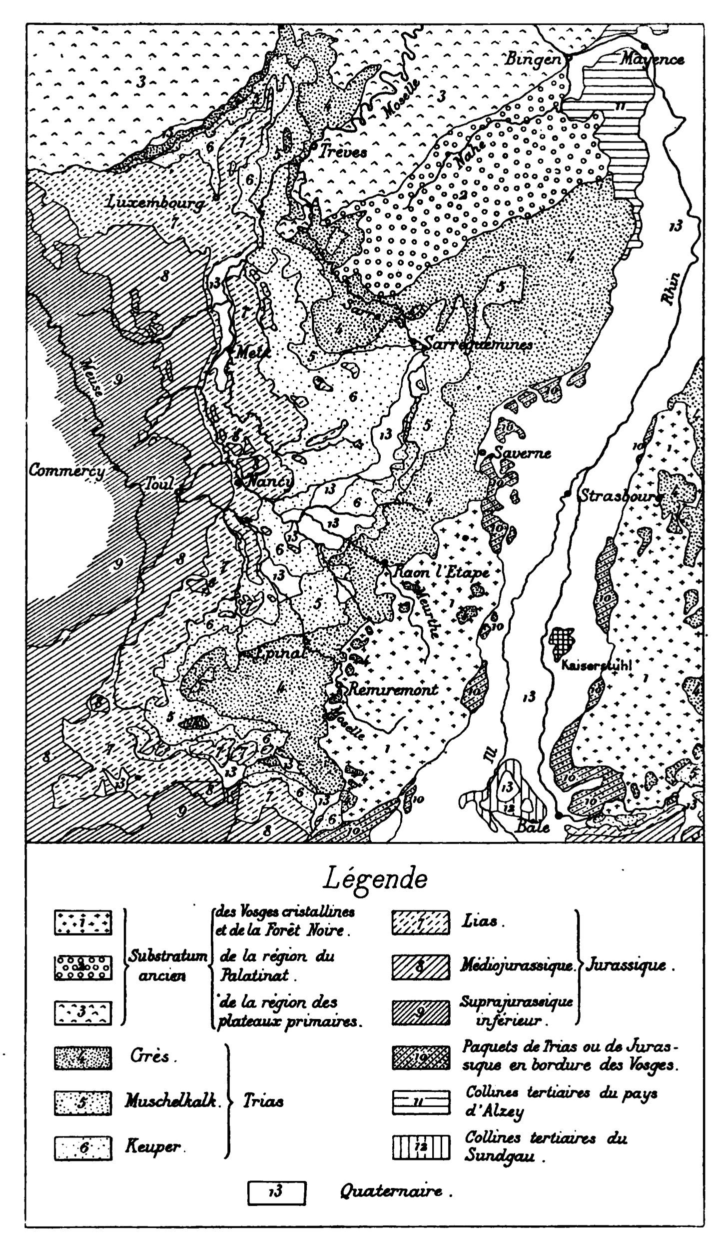


Fig. 6. — Croquis géologique des Vosges et de la Lorraine.

qu'au Rosskopf[1]. Ces trois rides sont nettement séparées par les sillons que tracent, d'une part, la vallée de la haute Meurthe, le col secondaire de Louchbach et la vallée de la Béchine, et, de l'autre, les vallées de la Fave et de la Bruche. Ce dernier sillon a une importance exceptionnelle et ouvre, dans la masse des Vosges, une profonde coupure où l'altitude de la ligne de faîte s'abaisse de moitié, au col de Saales. Le plus haut sommet des Vosges, le ballon de Guebwiller, qui atteint 1 436 m d'altitude, se trouve à l'extérieur de ces lignes de faîte. Il se pourrait fort bien qu'il correspondît à une quatrième ligne de faîte, comprenant le Rossberg et complètement déchiquetée par les torrents transversaux qui descendent vers la plaine d'Alsace.

On peut attribuer cette disposition générale en feuillets à l'influence de la disposition des anciens plis primaires. Après sa véritable *exhumation,* l'ancienne architecture hercynienne s'est trouvée englobée dans un nouveau cycle d'érosion et a eu par suite, sur les formes actuelles, cette *influence réflexe* dont nous avons parlé dans nos considérations générales sur la sculpture du sol[2].

A l'ouest de cette région des Hautes Vosges cristallines, les Vosges gréseuses forment les massifs secondaires de la forêt d'Épinal, des Rouges-Eaux, de la forêt de Mortagne, des forêts de Celles et des Ellieux, enfin de la forêt de Dabo, au nord du Donon. Ce dernier massif était jusqu'à ces derniers temps le plus pauvre en voies de communication de toutes les Vosges ; aujourd'hui, il est traversé par deux bonnes routes. Les entailles faites par certains cours d'eau permettent de constater, sous l'épaisseur du manteau gréseux, l'existence du substratum ancien, ainsi que le

---

1. Ce dernier feuillet n'est pas entièrement décapé de la couche de grès. Le Donon porte encore un chapeau de ce terrain qui s'étale également sur les sommets plus septentrionaux.

2. Voir *Introduction à l'Étude de l'Europe centrale.*

montre la figure 7 qui donne, d'après M. Velain, une coupe de la vallée du Rabodeau.

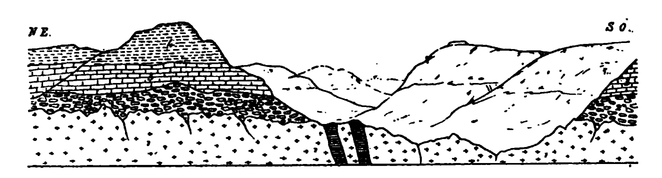


Fig. 7. — Coupe de la vallée du Rabodeau (d'après M. Velain).

Légende. — 1, substratum hercynien ; 2, permien ; 3, grès vosgien ; 4, grès bigarré.

Les cours d'eau qui descendent des Hautes Vosges vers l'Alsace, la Doller, la Thür, la Fecht grossie de la Weiss, la Giessen qui reçoit la Liepvrette, la Bruche, ne sont que des torrents. Le principal est la Bruche, qui ouvre dans la région montagneuse la profonde coupure transversale qui aboutit au col de Saales.

Ceux qui se dirigent vers la Lorraine sont moins rapides et se réunissent pour former deux grandes rivières, la Moselle et la Meurthe. Ce sont, d'une part, la Moselotte et la Vologne et, de l'autre, la Fave, le Rabodeau et la Plaine. Certaines de leurs vallées se sont orientées sous l'influence des anciens plis primaires, d'autres ont la disposition transversale, due simplement aux effets de la pente générale. Cette disposition transversale est très accentuée dans la vallée de la Moselle et est la cause d'une véritable illusion, celle qui consiste à considérer la longue crête qui borde la rive gauche de la rivière comme un élément orographique distinct des Vosges. Cette *chaîne des ballons* n'a en réalité aucune individualité orographique et constitue tout simplement la façade méridionale des Vosges cristallines.

La région située entre la Moselle et la Meurthe, et à laquelle on peut donner le nom de région de Gérardmer, a été autrefois le siège d'assez grands glaciers ; les lacs dont elle est parsemée en sont les vestiges.

Les communications à travers les Hautes Vosges se font par un grand nombre de bonnes routes, mais les cols qu'elles utilisent sont généralement assez élevés, ce qui tient à ce que presque tous ces cols sont transversaux à l'un ou l'autre des feuillets que nous avons signalés. Seul le col de Saales, qui s'intercale entre deux de ces feuillets, voit l'altitude s'abaisser jusqu'à 558 m et constitue le point de passage le plus facile. En hiver, la neige couvre les sommets, et les cols sont parfois encombrés de plus de 2 m; mais tout se dégage dans la belle saison.

Il convient de faire, au sujet de ces communications [1], une remarque des plus importantes, c'est que, par suite de la disposition des vallées du versant lorrain, presque toutes les routes se groupent en deux faisceaux, que l'on peut appeler les faisceaux de la Moselle et de la Meurthe, du nom des vallées qui forment leurs poignées. Or, ces poignées sont tenues par les importantes positions d'Épinal et de Raon-l'Étape, où les vallées sont resserrées par leur passage dans la bordure gréseuse. Il faut noter une particularité en ce qui concerne la Meurthe. La vallée de cette rivière présente, en amont de Raon-l'Étape, entre cette localité et Saint-Dié, un épanouissement dû à la présence d'un petit bassin permien qui a été plus facilement érodé.

Aucun chemin de fer ne traverse encore les Hautes Vosges, et si certains embranchements remontent de part et d'autre les vallées, on n'a fait, depuis l'annexion de

---

1.

Route de la vallée de la	à celle de la	par le col	
Moselle. . . .	Savoureuse . .	du Ballon d'Alsace. .	1158 m
Moselle. . . .	Thür	de Bussang	734 m
Moselotte . . .	Thür	d'Oderen	885 m
Moselotte . . .	Thür	de Bramont	750 m
Vologne. . . .	Fecht.	de la Schlucht. . . .	1148 m
Meurthe. . . .	Weiss	du Bonhomme. . . .	949 m
Meurthe. . . .	Liepvrette . .	de Ste-Marie-a.-Mines .	780 m
Fave	Bruche	de Saales	558 m
Fave	Giessen. . . .	de Steige	»
Fave	Giessen. . . .	d'Urbeis ou de Loubine.	»
Plaine	Bruche	du Donon.	740 m
Sarre Rouge. .	Bruche	du Donon.	»
Sarre Blanche.	Bruche	du Donon.	»

Route de Sarrebourg à Wasselonne par Dagsbourg.

l'Alsace-Lorraine à l'Allemagne, aucun projet pour les raccorder.

Basses Vosges. — Les Basses Vosges forment la partie de la zone montagneuse qui est à la fois la moins haute et la moins épaisse. Là, l'altitude ne s'élève plus qu'entre 400 m et 500 m, et la largeur se réduit à une trentaine de kilomètres. Les montagnes sont entièrement formées de grès et couvertes de grandes forêts, où le hêtre se fait une large place. Elles se raccordent par des pentes douces avec le plateau de Lorraine et s'affaissent au contraire brusquement du côté de l'Alsace, sous l'influence d'une énorme faille. On n'y retrouve point les grands alignements qu'on observe dans les Hautes Vosges, et tout le modelé de détails dérive de l'érosion qui a découpé la table gréseuse, trouant le manteau de verdure des forêts par de grands escarpements rougeâtres ayant fréquemment des apparences ruiniformes.

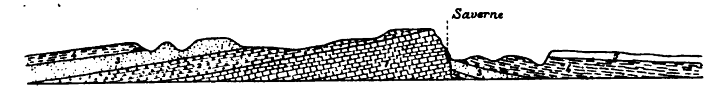


Fig. 8. — **Coupe transversale des Basses Vosges (d'après Élie de Beaumont).**
Légende. — 1, grès des Vosges : 2, grès bigarré ; 3, muschelkalk ; 4, keuper ; 5, quaternaire.

Les cours d'eau qui descendent vers l'Alsace sont nombreux ; le principal est la Moder, grossie de la Zorn et de nombreux autres affluents. Ceux qui se dirigent vers la Lorraine sont de simples ruisseaux qui se jettent dans la Sarre.

Dix routes ou grands chemins carrossables, trois chemins de fer et un canal traversent cette section des Vosges, ce qui est beaucoup, eu égard à son faible développement. Les principales de ces voies utilisent la vallée de la Zorn, qui ouvre, dans les montagnes, ce que l'on nomme la trouée ou la dépression de Saverne. Ce sont la route et le chemin de fer de Paris à Strasbourg, et le canal de la

Marne au Rhin. La route quitte la vallée de la Zorn à Saverne, pour se diriger sur Phalsbourg ; le chemin de fer et le canal remontent au contraire la vallée jusqu'en amont de Lützelbourg et franchissent la ligne de faîte en deux grands tunnels accolés.

Les places de Phalsbourg et de Bitche, les postes de Lichtenberg et de la Petite-Pierre défendaient autrefois les routes des Basses Vosges. Les Allemands n'ont conservé que la forteresse de Bitche, construite en totalité dans le roc.

Les Basses Vosges forment, dans l'obstacle montagneux qui borde, à l'ouest, la dépression rhénane, une sorte de minimum. Il est curieux de constater que pareil fait se reproduit du côté de l'est, où la trouée de Pforzheim ouvre une zone de marche naturelle dans l'alignement montagneux de la Forêt Noire. Là, l'affaissement tectonique relatif a été encore plus considérable, car non seulement les termes du trias supérieurs aux grès ont échappé à l'érosion, mais des lambeaux de jurassique ont même été conservés.

Haardt. — La bande des grès triasiques se poursuit au nord de Bitche jusqu'à une dépression marécageuse située à hauteur de Kaiserslautern et qui porte le nom de dépression de Landstuhl[1]. Toutefois, tout l'espace compris entre ces deux limites n'est point occupé par les grès; dans la partie centrale, l'étage du trias supérieur aux grès, le muschelkalk, a été respecté par l'érosion et détermine l'apparition d'une région spéciale, le *Westrich*.

Ce plateau de *Westrich,* région de formes molles, de parcours facile, assez rude, mais agricole plutôt que forestière, est une sorte d'*avancée de la Lorraine*. Il est comme encastré dans la bande gréseuse qui constitue la masse du *Haardt* et dont la *Frankweide* forme la partie culminante.

1. Cette dépression correspond vraisemblablement à l'une des dislocations fort anciennes qui ont déterminé, en cet endroit, l'effondrement de l'ancien continent primaire.

Là, grâce à la nature du sol[1], l'aspect est complètement analogue à celui des Basses-Vosges ; de grandes forêts couvrent toute la surface du pays, et celui-ci, tourmenté par l'érosion, prend l'apparence montagneuse. La bande gréseuse se retourne au nord pour constituer les *Sickinger Höhe* en bordure de la dépression de Landstuhl ; l'aspect vosgien y est déjà très atténué.

Les affluents du Rhin qui proviennent du Haardt sont fort nombreux. Nous citerons la Lauter, la Queich et la Speyer. Sur l'autre versant, les rivières descendent vers la Sarre ou vers son affluent la Blies ; la principale est le Schwarzbach, qui trace l'axe du Westrich et passe à Deux-Ponts (Zweibrücken).

Le Haardt forme un obstacle plus sérieux que les Basses-Vosges, l'altitude y est plus considérable et l'épaisseur de la zone montagneuse presque double. La partie qui porte le nom de Frankweide est très pauvre en voies de communication. Les routes et les voies ferrées la contournent pour se diriger soit sur Pirmasens, soit sur Kaiserslautern et de là vers les points de passage de la Sarre dont les plus importants sont Sarreguemines et Sarrebruck.

Montagnes du Palatinat. — Le pays montueux qui succède au Haardt et s'étend jusqu'aux plateaux primaires tire de la constitution de son sol un tout autre caractère que celui des Vosges. Nous avons vu, en effet, qu'au delà de la dépression de Landstuhl apparaissaient des terrains permiens percés de larges intrusions éruptives contemporaines de ces terrains. Ces masses éruptives, pour la plupart porphyriques, se sont montrées beaucoup plus résistantes à l'érosion que le terrain encaissant ; il en est résulté une topographie confuse, comprenant des hauteurs isolées les unes des autres. La principale est le mont

1. Quelques petits pointements au fond de certaines vallées laissent deviner cependant la présence du substratum hercynien.



Tonnerre, qui a 772 m d'altitude, on peut citer encore le Königsberg, l'Hermannsberg, le Feldberg.

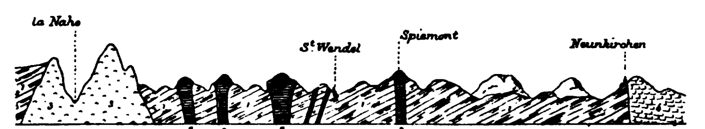


Fig. 9. — Coupe transversale à travers les montagnes du Palatinat (d'après M. Jacquot).

Légende. — 1, houiller; 2, 3, épanchements éruptifs; 4, grès des Vosges.

Les rivières qui parcourent cette région ont des fortunes diverses. Certaines se dirigent directement vers le Rhin, comme la Pfrimm; d'autres, comme la Glan, rejoignent la Nahe, dont le cours longe la base des hauteurs du Hunsrück; d'autres enfin se dirigent vers la Sarre, comme la Blies qui aboutit à Sarreguemines.

Les voies de communication sont nombreuses, la disposition topographique du sol n'ayant apporté aucun obstacle sérieux à leur développement que sollicitaient d'ailleurs la présence de l'important bassin houiller de Sarrebruck et le mouvement industriel qui en a été la conséquence.

Il est curieux de voir que, dans la plupart des Géographies, on s'obstine à confondre avec les Vosges une région marquée d'un tel cachet d'individualité. Le fait est d'autant plus étonnant, pour les géographes militaires, que cette région constitue une zone de marche bien définie mise en lumière par la concentration et la marche en avant de la IIe armée allemande en 1870.

ALSACE ET PALATINAT RHÉNAN

La fosse longitudinale qui a coupé en deux la Terre rhénane est devenue, après des péripéties bien diverses [1], la

1. Envahie d'abord par les mers tertiaires qui reliaient par son intermédiaire leurs domaines du nord et du midi, cette dépression vit s'établir, avant l'ère quaternaire, une vallée fluviale; mais celle-ci devait avoir

riche plaine qui forme aujourd'hui la vallée moyenne du Rhin. Sous les alluvions quaternaires[1] qui en forment le sol se trouvent des terrains tertiaires surmontant eux-mêmes les assises effondrées du jurassique et du trias. Toutefois, la chute n'a pas été partout complète et l'on voit, accrochés aux flancs des Vosges et de la Forêt Noire, quelques paquets de ces terrains qui forment comme un premier degré de la région montagneuse. A hauteur des Basses-Vosges, ces collines prennent un assez grand développement et constituent une région spéciale dont Bouxviller est le centre. Au nord et au sud, d'autres collines, celles-ci tertiaires, ferment la plaine ; ce sont les collines du pays d'Alzey et du Sundgau.

Le Rhin partage cette plaine en deux parties inégales, laissant sur sa droite le petit massif éruptif du Kaiserstuhl, dont la présence indique bien les dislocations profondes dues à l'effondrement. Celle de l'ouest constitue, au nord, le Palatinat rhénan, et au sud, l'Alsace, qui se décompose elle-même en Basse et Haute-Alsace. Sa largeur moyenne est de 25 km, mais elle présente, à hauteur des Basses-Vosges, un brusque épanouissement qui la porte à près de 40 km.

L'Alsace et le Palatinat rhénan sont admirablement cultivés ; la vigne s'étale sur les pentes des collines bordières, de grasses prairies, coupées de houblonnières[2], occupent la majeure partie de la plaine. Toutefois, en certains endroits, les apports alluvionnaires formés de sable et de cailloux roulés sont infertiles ; là apparaissent de grandes

---

son écoulement vers le sud par une sorte d'*anti-Rhin*, suivant une heureuse expression des géologues suisses. Ce n'est que pendant l'ère quaternaire que les oscillations de la croûte terrestre ont renversé cet état de choses et déterminé l'établissement du cours actuel du fleuve.

1. Lœss, limons, gravier et sables qui diffèrent suivant qu'ils viennent des Alpes, des Vosges cristallines ou des Vosges gréseuses.

2. La culture du houblon élève, du printemps au commencement de septembre, de véritables forêts temporaires, avec lesquelles la cavalerie et l'artillerie auraient à compter et qui pourraient même influencer dans une certaine mesure la marche de l'infanterie.

forêts, comme celles de la Harth dans la Haute-Alsace, de Haguenau dans la Basse-Alsace, du Bienwald, aux environs de Wissembourg. Ces forêts ont une certaine importance au point de vue militaire, car elles rétrécissent considérablement les zones de marche.

Les torrents qui descendent des Hautes-Vosges ne se jettent pas directement dans le Rhin, ils se réunissent préalablement à l'Ill qui prend naissance dans le Jura, passe à Mulhouse, Strasbourg et a un cours parallèle à celui du fleuve. Il n'existe donc point dans la Haute-Alsace de bonne ligne de défense transversale allant des Vosges au Rhin.

Dans la Basse-Alsace et le Palatinat, au contraire, les cours d'eau qui viennent des Basses-Vosges et du Haardt tracent une série de barrières parallèles qui vont rejoindre le fleuve. Ce sont : la Moder, sur laquelle se trouve Haguenau ; la Sauer, qui passe à Wœrth ; la Lauter, sur laquelle se trouve Wissembourg ; la Queich, qui passe à Landau et à Germersheim ; la Speyer, qui correspond à Spire ; la Pfrimm, qui aboutit aux environs de Worms ; la Selz, et enfin la Nahe, qui se jette dans le Rhin à Bingen, après avoir longé le pied de plateaux primaires.

Certaines de ces rivières ont une importance militaire plus considérable que les autres.

La Moder forme à elle seule un petit système hydrographique spécial dont les branches principales sont tracées par la Zorn et les Zintzel, et qui ouvre toutes les communications des Basses Vosges. La petite ville de Haguenau qui se trouve sur la Moder marque le point de convergence de ces routes et forme le centre de la Basse-Alsace.

La Sauer, qui n'est qu'un fort ruisseau, tire sa valeur de ce fait que la grande forêt qui se trouve au nord de Haguenau rétrécit considérablement la largeur de la zone de marche qui s'étend entre le Rhin et les Vosges, donnant

une importance considérable aux collines qui dominent la vallée de la Sauer entre les Vosges et la forêt, et qui constituent, sur la rive méridionale, les célèbres positions de Wœrth-Frœschwiller.

Les mêmes considérations s'appliquent à la Lauter, qui se trouve un peu plus au nord et que suivait notre frontière en 1870. La grande forêt du Bienwald, qui s'étend jusqu'aux bords du Rhin, ne laisse que quelques kilomètres entre son extrémité et la fin des Basses Vosges, ce qui explique l'importance de Wissembourg et de la ligne de la Lauter[1]. Il faut toutefois remarquer que la présence de ces forêts peut devenir une cause de faiblesse si elles ne sont point suffisamment surveillées, ainsi que cela a eu lieu en 1870.

Le Rhin, qui reçoit tous ces cours d'eau, divague dans la plaine alsacienne, où ses berges sont parfois plus élevées que les régions voisines. Son cours sinueux, souvent précédé par une zone marécageuse, se divise en de nombreux bras séparés par des îles boisées. Cependant, cet aspect se modifie peu à peu sous l'influence des travaux de rectification entrepris dans la dernière moitié de ce siècle. La zone de 2 à 3 km de largeur sur laquelle s'étalaient autrefois les divers bras du fleuve, ne comprend plus que des bras morts et des fondrières destinés à disparaître, tandis que les eaux vives sont réunies dans un chenal unique. La largeur de ce chenal, 250 m au minimum[2], la rapidité de son courant qui, en certains endroits, atteint la limite de la navigabilité, rendent le passage fort difficile, et donnent une importance particulière aux ponts fixes qui

1. Les alluvions se disposent souvent en terrasses. La rive droite de la Lauter est bordée par une de ces terrasses qui s'est prêtée facilement à l'établissement des anciennes lignes de Wissembourg. Peut-être même, comme le dit M. Daubrée dans sa description géologique du Bas-Rhin, est-ce le rempart naturel qui en a donné la première idée.

2. La largeur va en croissant à mesure qu'on descend le fleuve, elle est de 420 m à Mannheim et de 600 m aux environs de Mayence.

relient les deux rives. Ces ponts sont actuellement au nombre de dix[1]. De Mayence à l'embouchure de l'Ill, les grandes villes sont assises le long du fleuve. A partir de l'embouchure de l'Ill, c'est sur cette rivière qu'il faut les chercher.

LORRAINE

On peut donner le nom de Lorraine à tout le pays qui s'étend entre les Vosges, les Plateaux primaires, les Faucilles et la Meuse; en un mot, à tout le pays qui est drainé par la Moselle jusqu'à Trèves. Ces limites assez nettes expliquent la longue autonomie politique de cette région.

La Lorraine est un pays agricole, mais moins riche, à ce point de vue, que l'Alsace. C'est également une région industrielle, grâce à de nombreuses richesses minérales: sel aux environs de Dieuze et jusqu'aux portes de Nancy, minerai de fer dans presque toute la vallée de la Moselle[2].

On distingue dans la Lorraine : la Lorraine du sud et la Lorraine du nord, la Lorraine française et la Lorraine allemandé[3]; ces appellations se comprennent d'elles-mêmes.

Orographie. — Pour bien comprendre la disposition du sol de la Lorraine, il est nécessaire de se reporter à sa constitution géologique.

Les couches sédimentaires qui, pendant la première partie des temps secondaires[4], s'étaient superposées au socle

1. Les ponts de Huningue, Neuenburg, Neuf-Brisach, Kehl (deux ponts), Reschwoog, Germersheim, Mannheim, Mayence (deux ponts). Il faut y ajouter de nombreux ponts de bateaux, dont deux pour chemins de fer, et des bacs à vapeur.

2. L'industrie du fer, en Lorraine, a reçu récemment une impulsion nouvelle par la découverte de procédés qui permettent de déphosphorer les fontes qui proviennent des minerais de ce pays, et de les utiliser pour la fabrication de l'acier.

3. La limite de la langue allemande ou, pour mieux dire, du patois allemand est tracée par une ligne sinueuse qui va diagonalement des environs de Sarrebourg à ceux de Thionville.

4. Nous rappelons que l'émersion de la Terre rhénane a eu lieu avant la fin de la période jurassique.

primaire effondré et qui, rabotées par l'érosion, ont disparu des sommets des Vosges, se retrouvent ici, coupées en biseau et formant une suite de bandes d'âge de plus en plus récent, à mesure qu'on s'éloigne de ces montagnes. C'est ainsi qu'en se dirigeant de ces montagnes vers l'ouest, on rencontre d'abord les dernières couches du trias[1] (le muschelkalk et le keuper), puis une partie des étages jurassiques (le lias, le médiojurassique et le commencement du suprajurassique). La moitié orientale de la Lorraine est donc triasique, tandis que la moitié occidentale est jurassique.

A cette division en *Lorraine triasique* et *Lorraine jurassique* correspond un changement très important des formes extérieures. Les étages moyens et supérieurs du trias, le muschelkalk et le keuper, ont généralement peu de consistance et ont donné, sous l'effet de l'érosion, des régions ondulées de formes molles. Les assises jurassiques, au contraire, présentent cette alternance de couches dures et de couches tendres qui détermine la formation de terrasses terminées par des corniches mettant en évidence les parties les plus dures[2]. La Lorraine triasique est donc un

1. Dans la région qui nous occupe, le trias peut être divisé en trois étages : à la base les *grès triasiques* dont la plus grande partie est constituée par le grès des Vosges; puis le *muschelkalk* ou calcaire coquillier; enfin le *keuper* auquel correspondent surtout les marnes irisées.

2. Les travaux de MM. *de la Noë* et *E. de Margerie* ont montré que lorsqu'une surface topographique présente les affleurements successifs de couches du sol plongeant dans le même sens, les alternances de roches dures et de terrains tendres déterminent la formation d'une série de ter-

Fig. 10.

rasses terminées par des corniches, en même temps que s'établit un système hydrographique caractérisé par des cours d'eau principaux qui sont dirigés suivant les lignes de plus grande pente, et des cours d'eau secondaires qui longent le pied des corniches. Il est d'usage de donner aujour-

pays ondulé, de topographie assez confuse, tandis que la Lorraine jurassique est un pays à terrasses.

Les bandes qui constituent la *Lorraine triasique* tirent d'ailleurs des variations de la nature du sol certaines différences.

Tout d'abord se présente une petite bande de terrain sablonneux et gréseux, constituée par les dernières couches de l'étage gréseux du trias, dont la masse générale correspond aux Vosges gréseuses. Ce ne sont plus les Vosges, ce n'est pas encore le plateau lorrain. Des forêts contenant déjà de nombreux sapins et des bruyères, coupées d'escarpements rougeâtres là où le sol est assez consistant, y alternent avec les cultures, montrant qu'on se trouve dans une sorte de région intermédiaire entre la *plaine* et la *montagne*. Cette bande de caractère mixte prend une importance particulière dans la Lorraine allemande, encadrant la vallée d'un affluent de la Sarre, la Rosselle, et dessinant une sorte de triangle dont les sommets correspondent à peu près aux villes de Sarrelouis et de Sarrebruck sur la Sarre, et à la localité importante de Saint-Avold sur le plateau lorrain.

Puis vient la région du muschelkak, où les calcaires se débitent le plus souvent en petites plaquettes sans avoir la consistance nécessaire pour dessiner un gradin continu. C'est une région agricole, où les terres labourées des croupes alternent avec les prairies des dépressions.

A cette zone succède celle du keuper, formée surtout

---

d'hui aux premiers de ces cours d'eau le nom de cours d'eau *conséquents* et aux seconds celui de cours d'eau *subséquents*.

Nous ferons remarquer à ce sujet que, pour que les corniches se produisent, *il faut de toute nécessité qu'il y ait alternance du terrain dur et du terrain tendre*. Or, nous avons déjà eu l'occasion de faire observer (voir l'*Introduction à l'Étude de l'Europe centrale*) qu'une même assise du sol peut être dure ici et tendre un peu plus loin, parce que les conditions de sédimentation ont pu ne pas être les mêmes. Il en résulte qu'une corniche très nette à un endroit peut s'atténuer à très peu de distance de là et même disparaître complètement, si la dureté des deux couches superposées devient comparable, que ce soit l'inférieure qui devienne plus dure ou la supérieure plus tendre.

par des marnes argileuses, dont l'aspect irisé est caractéristique. La terre y est très propre à la culture, mais fort lourde. Dans une grande partie de cette zone, le keuper est masqué par de grands dépôts d'alluvions anciennes provenant des Vosges et qui sont infertiles. Alors apparaissent souvent de grandes forêts. Nous citerons celles de Charmes, de Mondon, de Parroy. C'est dans le keuper que se trouvent généralement les gisements de sel qui contribuent à la richesse de la Lorraine[1]. De là le nom de *Saulnois* que prend le pays situé dans le voisinage de la Seille. L'imperméabilité du sol s'y traduit par l'apparition de nombreux étangs. Ces étangs sont surtout multipliés dans la région qui s'étend entre Dieuze, Saarunion et Sarrebourg. Ils alternent là avec des forêts et gêneraient certainement la marche de troupes un peu nombreuses.

La Lorraine triasique prononce une pointe accentuée vers le nord, par ce qu'on appelle le *golfe* du Luxembourg; on retrouve dans cette région les caractères généraux que nous venons de décrire.

Les divisions de la *Lorraine jurassique* sont beaucoup plus nettes, car elles sont soulignées, dans le relief, par l'apparition de trois corniches successives. Ces corniches doivent leur origine à la mise en évidence, par l'érosion, des couches les plus dures du commencement de la série jurassique.

La première correspond aux couches dures qui se trouvent à la base du lias, elle a pour soubassement les dernières assises du trias. Sa continuité est très accusée dans la partie méridionale, où elle constitue les hauteurs qui dominent, à l'ouest, la ligne Bourbonne-Vittel-Mirecourt, puis celles qui dominent la Moselle, de Charmes à Bayon, se poursuivant de là vers Saint-Nicolas, sur la Meurthe, et que, dans certaines descriptions militaires, l'on désigne

1. Il y a aussi de ces gisements dans le muschelkalk, mais moins importants.

sous le nom de côtes de Saffais. Mais, vers le nord, la nature moins consistante du sol n'en a permis l'apparition que par endroits, le long de la rive gauche de la Kanner, par exemple. En avant de cette corniche, quelques hauteurs isolées ont, comme elle, leur sommet constitué par une calotte liasique, superposée à un socle de trias; ce sont des témoins respectés par l'érosion et qui montrent le recul que celle-ci a déjà fait subir à la nappe du lias. Les principales de ces hauteurs sont le Haut-Mont, au nord de Lamarche; la côte Virine, à l'ouest d'Épinal; la forêt de Brides, près de Dieuze; enfin, le plateau qui se trouve au nord de Baronville. Plus en avant encore se trouve la côte d'Essey qui surgit, au nord d'Épinal, en pleine bande de

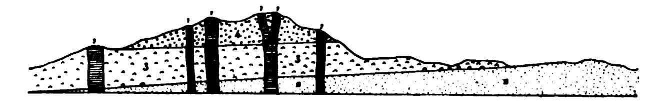


Fig. 11. — Coupe de la côte d'Essey (d'après M. Velain).
Légende. — 1, épanchements éruptifs; 2, muschelkalk; 3, keuper; 4, lias.

muschelkalk. Mais sa résistance à l'érosion a une tout autre origine; elle correspond en effet à des épanchements basaltiques, échos des grandes dislocations tertiaires de la Terre rhénane.

La seconde corniche a été dessinée par les couches dures de l'étage inférieur de la série médiojurassique, l'étage bajocien. Elle a une très grande continuité et se suit sans aucune peine sur la carte, des environs de Langres à ceux de Longwy. Sa partie médiane peut être désignée sous le nom de *Côtes de Moselle;* ses points les plus importants sont: le mont Saint-Quentin, à hauteur de Metz, les côtes de Mousson et d'Amance entre Seille et Moselle, la forêt de Haye entre la Meurthe et la Moselle, enfin, à l'ouest du cours du Madon, la butte de Vaudémont, sentinelle avancée de la côte dont elle a été détachée par l'érosion. Toutes ces hauteurs, où les couches de minerai de fer qui marquent, en cet endroit, la liaison entre le lias et le mé-

diojurassique affleurent à flanc de coteau, dominent de 150 m environ la terrasse liasique qui les précède. Celle-ci forme généralement des pays fertiles ; ainsi le *Xaintois*[1] au pied des hauteurs de Vaudémont, le *Vermois* près de Saint-Nicolas, le *Pays messin*.

La troisième, dont la continuité est remarquable, a son socle formé par les terrains relativement tendres des étages callovien et oxfordien et son sommet par les couches dures de celui qui leur succède, l'étage corallien, ainsi nommé parce que ses calcaires correspondent aux édifices des coraux des mers jurassiques[2]. On lui donne le nom de *Côtes de Meuse* ou de *Côtes lorraines*. Ces côtes de Meuse se dressent comme un véritable rempart de 150 m à 200 m de hauteur, massif, de Dun aux environs de Saint-Mihiel, et percé au sud de cette localité d'un certain nombre de trouées qui poussent la zone argileuse de la Woëvre jusqu'au cours même de la Meuse. Les pentes en sont généralement couvertes de vigne, tandis que les sommets pierreux sont le plus souvent couverts de forêts ; en avant surgissent quelques buttes respectées par l'érosion, comme la côte Saint-Germain, près de Dun-sur-Meuse, les hauteurs qui précèdent Damvillers, le Mont-Sec à hauteur

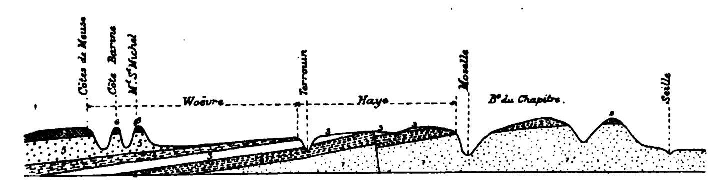


Fig. 12. — Coupe au travers de la Lorraine jurassique.

Légende. — 1, lias et supralias ; 2, bajocien ; 3, bathonien inférieur ; 4, bathonien supérieur ; 5, callovien et oxfordien ; 6, corallien.

1. M. Auerbach, dans sa monographie du plateau lorrain, qualifie le Xaintois et le Vermois de greniers d'abondance de la Lorraine.

2. L'émersion progressive de la Terre rhénane a permis le développement des coraux dans les mers jurassiques. Déjà les calcaires bajociens nous montrent çà et là, dans les côtes de Moselle, les débris et les constructions de nombreux polypiers. Ceux-ci semblent s'être encore plus multipliés à certains moments de la période suprajurassique.

de Saint-Mihiel, la côte Barine et le mont Saint-Michel aux environs de Toul, et qui ont le même caractère.

La terrasse qui s'étend du pied de ce dernier gradin au sommet du précédent, se relève en pente douce formant une manière de glacis que la saillie de la Moselle, à Toul, vient étrangler en son milieu. Au nord de Toul, ce glacis se partage en deux éléments du sol bien différents : à l'ouest, des marnes[1] ; à l'est, des calcaires, ceux-là mêmes dont la série se termine aux escarpements de la deuxième corniche. Aux marnes correspond la région géographique de *la Woëvre*[2] ; aux calcaires, celle de *la Haye,* dont la forêt de Haye, entre Meurthe et Moselle, n'est que la partie la plus caractéristique. La première est une région agricole de formes molles avec de nombreux étangs, où les terres sont lourdes et où la marche à travers champs devient difficile après quelques pluies ; dans la seconde, les formes s'accentuent grâce aux ravinements de la masse calcaire ; les vallées, indécises dans la Woëvre, s'encaissent et sont souvent arrêtées à des escarpements ; la surface du sol est le plus souvent boisée[3]. Cette division en Woëvre et en

1. Ces marnes correspondent aux couches supérieures de l'étage bajocien et aux couches inférieures de l'étage bathonien. Ces derniers prennent de moins en moins d'importance au sud de Toul.

2. Il faut compter toutefois avec les failles qui, de temps en temps, peuvent ramener un lambeau de terrain calcaire dans la zone marneuse et inversement.

3. Une étude très intéressante, publiée par M. Huffel, inspecteur des forêts, sur les sols forestiers, donne des renseignements précieux sur la répartition des forêts dans le département de Meurthe-et-Moselle, renseignements qu'on peut généraliser dans une certaine mesure, en les étendant à l'ensemble de la Lorraine. D'après cette étude, le *taux de boisement,* c'est-à-dire le rapport de la surface boisée à la surface totale, varie de la façon suivante dans les différents affleurements géologiques :

Trias	Grès bigarré, 40 p. 100.
	Muschelkalk, 9,4 p. 100.
	Keuper, 4,9 p. 100.
Lias	Grès infraliasique, 19 p. 100.
	Calcaire liasique, 5,5 p. 100.
	Marnes supraliasiques, 9 p. 100.
Médiojurassique	Bajocien et bathonien calcaire, 40,7 p. 100.
	Bathonien marneux, 10 p. 100.
Suprajurassique	Marnes de la Woëvre, 14,1 p. 100.
	Corallien, 78,8 p. 100.
Alluvions anciennes, 50,5 p. 100.	

Ces indications générales nous expliquent la présence de la nappe boi-

Haye est surtout caractéristique au nord de Toul. Au sud de cette ville, la Woëvre s'atrophie peu à peu pour disparaître complètement à hauteur de Neufchâteau; quant à la Haye, elle se prolonge au nord par le *Jarnisy* et le *pays de Briey,* où l'aspect calcaire s'atténue progressivement.

Les champs de bataille du 16 et du 18 août 1870 se trouvent aux confins de la Woëvre, de la Haye et du Jarnisy. Chacun sait combien les glacis vers lesquels s'étendait notre droite diffèrent des ravins encaissés et couronnés de bois où s'appuyait notre gauche.

Hydrographie. — Le système hydrographique de la Lorraine a son écoulement vers le nord. A quoi tient cette disposition qui différencie nettement la Lorraine de la Région parisienne et qui est faite pour aider à ouvrir les yeux à ceux qui veulent, par pur esprit géométrique, faire de ces deux territoires un ensemble unique ? En partie aux failles qui morcèlent le plateau lorrain, mais aussi peut-être à l'action en quelque sorte ancestrale de la topographie que présentait la Terre rhénane antérieurement aux modifications tertiaires. Ce qui est certain, c'est que cette disposition générale était dessinée avant le lent relèvement des plateaux primaires (Ardennes, Hunsrück), puisque la Moselle et la Sarre, s'enfonçant peu à peu dans leur masse, ont persisté à la conserver, en constituant un véritable paradoxe topographique.

Au surplus, le réseau hydrographique de la Lorraine n'a cessé de se modifier au milieu des diverses phases de la *sculpture générale* de la région. Les positions relatives de ses divers éléments et des corniches de la partie jurassique du territoire ont déjà beaucoup varié, et l'état actuel de la

---

sée, presque continue, qui couronne les corniches de la Lorraine jurassique, ainsi que l'apparition irrégulière des forêts de la Lorraine triasique, partout où les alluvions infertiles, arrachées aux Vosges, sont venues masquer les terres agricoles du muschelkalk et surtout du keuper.

topographie n'est qu'une sorte d'*instantané* pris dans un mouvement général complexe et qui n'est pas encore arrivé à sa fin. Un des changements les plus considérables produits par cette évolution a été le rebroussement de la Moselle à hauteur de Toul, rebroussement qui a fait de cette rivière, au détriment de la Meurthe, le grand collecteur des eaux de la Lorraine.

Le cours de la Moselle présente autant de sections qu'il y a de zones naturelles dans l'étendue du territoire traversé par cette rivière.

Jusqu'à Épinal, la Moselle coule en pays de montagnes. La vallée, entaillée d'abord dans le substratum hercynien des Vosges cristallines, aborde ensuite la zone gréseuse où son caractère change notablement. Le grès n'apparaît tout d'abord que sur le couronnement des hauteurs et le fond de la vallée continue à être creusé dans les roches anciennes. Aussi ne peut-on indiquer qu'approximativement la petite ville de Remiremont comme point de démarcation entre les deux zones. A cette partie montagneuse du cours de la Moselle se rattachent deux affluents dont la disposition a été influencée, comme nous l'avons dit, par la structure du substratum ancien où ils se développent : ce sont la Moselotte et la Vologne.

En aval d'Épinal, la rivière entre dans la Lorraine triasique où elle ne reçoit aucun affluent digne de marque. Les terrains du trias, généralement favorables à la culture, sont masqués dans le voisinage de la Moselle par d'épais dépôts d'alluvions anciennes peu fertiles, de telle sorte que les berges sont le plus souvent couronnées par des bois, parmi lesquels nous citerons la forêt de Charmes, sur la rive septentrionale.

C'est à Bayon que la Moselle pénètre dans la Lorraine jurassique, en coupant la première corniche qui domine déjà la rive gauche depuis Charmes. Cette expression *coupe* ne rend pas bien ce qui se passe, et pourrait faire

croire que la rivière, fonçant sur l'escarpement, s'y est ouvert un passage, comme beaucoup d'auteurs, et non des moindres, semblent le dire. La Moselle ne coupe pas, n'a pas coupé la corniche ; elle s'est enfoncée progressivement dans le sol pendant que la corniche se dessinait de son côté et même reculait peu à peu. C'est de la même façon que la Moselle s'engage à Pont-Saint-Vincent dans la deuxième terrasse et y coule jusqu'à Ars-sur-Moselle, après avoir décrit dans l'intervalle une boucle caractéristique qui enveloppe la forêt de Haye [1]. Ce coude de Toul correspond au changement de cours auquel nous avons fait allusion plus haut. Il est en effet certain que la Moselle allait autrefois rejoindre la Meuse. On trouve, au delà de Toul, des traces matérielles de son passage, indiqué encore par le val de l'Ane et le ruisseau de l'Ingressin. Son changement de cours, causé par le jeu de l'érosion, n'a donc fait qu'ajouter un tributaire de plus au système de la Meurthe. Après Ars, la Moselle rentre dans la terrasse liasique qu'elle abandonne en aval de Thionville pour retourner au trias.

Rien n'est varié comme l'aspect de la rivière et de sa vallée dans cette traversée de la Lorraine jurassique.

Enfoncée déjà d'une centaine de mètres dans la terrasse liasique de Bayon à Pont-Saint-Vincent, la vallée s'encaisse de près du double dans la région de la Haye. Mais le coude de Toul se fait dans la région marneuse ; là les berges sont adoucies, et ce n'est qu'au delà de Fontenoy que la rivière coule au fond d'un nouveau couloir pour rejoindre la Meurthe au delà de Frouard. De ce dernier point à Ars, la vallée est entaillée dans la terrasse médio-jurassique ; mais son fond, dominé à l'ouest par l'escarpe

1. La Moselle a été véritablement capturée par la Meurthe qui présentait un niveau de base bien inférieur et dont un affluent de gauche, abaissant peu à peu son lit, a fini par atteindre peu à peu celui de la Moselle. A partir de ce moment, les eaux, suivant la pente la plus forte, ont cessé de se diriger vers la gauche pour descendre vers la droite,

terminale de la Haye et à l'est par les hauteurs moins continues qui en forment comme l'avant-garde, est assez large et la rivière y décrit de grandes boucles que rectifie un canal latéral. Le minerai de fer qui affleure à flanc de coteau dans toute cette partie de la vallée a permis à de grandes usines de s'y établir. Ces usines ont complètement modifié, dans ces dernières années, l'importance de certains centres habités et jusqu'à un certain point la topographie même de la vallée ; elles constituent, au point de vue militaire, des *localités* de caractère spécial.

Après Ars, le talus qui termine le *pays de Briey* s'éloigne vers l'ouest entraînant avec lui la vie industrielle, et la Moselle se retrouve dans la terrasse liasique qui ici constitue le riche territoire agricole que l'on désigne sous le nom de *Pays messin*.

Les affluents que la Moselle reçoit dans la Lorraine jurassique sont nombreux. Ce sont : à gauche, le Madon et les cours d'eau, comme l'Ache, le Rupt de Mad, l'Orne, la Fensch, qui, après avoir pris naissance dans la région molle de la Woëvre, s'enfoncent peu à peu dans les calcaires de la Haye où ils creusent des gorges pittoresques ; et à droite, la Meurthe et la Seille auxquelles nous accorderons plus loin la mention spéciale qu'elles méritent.

Au delà de Thionville, la Moselle retourne au trias, son cours y a près de 100 m de largeur. Au delà de Trèves, après avoir reçu la Sarre à Conz, elle s'engage dans une région toute différente, celle des *plateaux primaires*, où elle sépare l'Eifel du Hunsrück. Sa vallée s'encaisse alors profondément et prend la physionomie qu'offrent celle de la Meuse, de Mézières à Namur, et celle du Rhin, entre Bingen et Bonn.

Les trois affluents principaux de la Moselle : la Meurthe, la Seille et la Sarre, ont chacun leur caractère spécial.

La Meurthe doit être considérée comme la rivière maîtresse de la Lorraine. Comme la Moselle, elle descend des

Hautes Vosges où elle reçoit la Fave, le Rabodeau, la Plaine dont les vallées parallèles remontent respectivement vers le col de Saales et le Donon ; un épanouissement de la vallée, dû au peu de résistance des grès permiens et compris entre les cluses de Saint-Dié et de Raon-l'Étape, forme la conque de Nompatelize, où venaient jadis s'étaler les glaciers descendant du Donon. Au delà de Raon-l'Étape, la Meurthe pénètre dans le trias où elle se grossit de la Mortagne, de la Vezouse et du Sanon, dont les vallées convergentes sont séparées par les croupes boisées des forêts de Mondon et de Parroy. La vallée s'y élargit considérablement et le cours de la rivière devient paresseux et indécis. A Saint-Nicolas, la Meurthe entre dans la terrasse liasique ; à Nancy, elle atteint le bord de la Haye. La position de Frouard[1], au confluent de la Meurthe et de la Moselle, a une très grande valeur militaire. Elle forme l'éperon nord de l'important pivot que la forêt de Haye constitue à l'intersection des lignes du Madon, de la Moselle et de la Meurthe.

La Seille prend naissance aux environs de Dieuze, dans la région des étangs qui accidentent la zone du keuper; elle se jette dans la Moselle à Metz après avoir traversé la terrasse liasique et laissé sur sa gauche la suite de hauteurs qui s'étend d'Amance au Saint-Blaise. Elle reçoit sur sa rive droite la petite Seille qui passe à Château-Salins et dont la vallée sépare les hauteurs de la forêt de Brides de celles de Baronville, et, sur sa rive gauche, la Loutre Noire qui coule parallèlement à la frontière. Cette dernière n'est qu'un ruisseau; mais ses berges raides et ses abords souvent marécageux en font un véritable obstacle avec lequel il faudrait compter au point de vue tactique.

1. Quatre lignes de chemins de fer viennent se croiser à Frouard et à la station voisine de Champigneulles; elles correspondent aux directions de Paris, de Metz, de Nancy, de Château-Salins et de Nomeny, sur la Seille. Une autre ligne raccorde Pont-Saint-Vincent à Toul, de sorte que le plateau de Haye est complètement encadré par des voies ferrées.



La Sarre est essentiellement la rivière du trias. Toutefois, dans la dernière partie de son cours, elle s'engage dans l'extrémité du Hunsrück, et là elle prend le caractère de tous les cours d'eau qui sillonnent les plateaux primaires, celui même que nous avons signalé pour le cours de la Moselle inférieure ; sa vallée se réduit alors à un couloir excessivement encaissé qui ne laisse pas toujours place à la voie ferrée qui suit la rivière et que dominent des hauteurs escarpées et couvertes de bois. Cette particularité limite à peu près à Merzig ce qu'on peut appeler le cours vivant de la Sarre. La rivière prend naissance dans le massif du Donon par deux branches, la Sarre rouge et la Sarre blanche, et draine le revers occidental des Basses Vosges et du Haardt. Elle reçoit, sur sa rive gauche, la Rosselle, la Nied, formée de deux branches : la Nied française et la Nied allemande aux vallées souvent inondées ; sur sa rive droite la Blies, dont les nombreux affluents ouvrent les routes du Haardt, et la Prims. C'est aux villes de la Sarre, Sarrebourg, Saarunion, Sarreguemines, Sarrebruck, Sarrelouis, qu'aboutissent les voies de communication qui débouchent des Basses Vosges et du Haardt. Les nœuds principaux sont ceux de Sarrebruck et de Sarreguemines ; ils sont commandés, sur la rive gauche de la Sarre, par les positions qui s'étendent entre cette dernière ville et Forbach. Celles-ci, constituées par les glacis et les croupes ondulées du muschelkalk, se terminent sur les vallées de la Sarre et de la Rosselle par des pentes assez raides, généralement boisées et déterminées par l'apparition des sables et des grès qui couronnent l'étage gréseux du trias. Cette particularité explique certains incidents de la bataille du 6 août 1870 et les facilités qu'ont trouvées les Allemands, dans les angles morts, pour se rassembler au pied des hauteurs avant de les aborder.

Entre le cours de la Seille, la Sarre et le Sanon, s'étend cette région d'alluvions anciennes parsemée d'étangs

et de forêts que nous avons signalée plus haut. C'est là que se croisent les trois canaux de la Marne au Rhin, des Salines et des Houillères, en formant un nœud de communication fluviale important. La petite place de Marsal y renforçait autrefois l'extrémité de la ligne de la Seille ; elle a été déclassée par les Allemands.

HAUTE VALLÉE DE LA SAONE

La haute vallée de la Saône a pris son origine dans un grand affaissement qui s'est formé pendant l'ère tertiaire, comme contre-partie des plissements du Jura, créant une cuvette limitée de tous côtés par des failles et qui a été occupée longtemps par un grand lac, avant d'être drainée par le cours de la Saône. Entre cette cuvette et la dépression parisienne, est resté une sorte d'isthme reliant les Vosges au Morvan et où le *substratum* ancien forme une sorte de croupe souterraine que le fond de quelques vallées réussit à atteindre en certains endroits.

Les limites occidentales de cette cuvette se sont peu à peu étendues du côté du nord et de l'ouest par suite du travail de l'érosion, qui a annexé au domaine de la Saône une grande partie de la région faillée qui le limitait tout d'abord. Elles sont constituées aujourd'hui par la *Côte-d'Or,* le *plateau de Langres* et les *Faucilles,* qui viennent se raccorder à la *façade méridionale des Vosges*. Au delà de cette dernière se trouve la *trouée de Belfort,* puis le *Jura ;* mais l'étude de cette dernière région sort du cadre que nous nous sommes donné.

Trouée de Belfort. — La trouée de Belfort sépare les Vosges du Jura. Au point de vue physique, c'est une région mixte où se fait le contact des deux zones d'architectures si dissemblables en lesquelles se partage la France.

Pour bien la comprendre, il faut se reporter aux événements qui l'ont façonnée : l'écroulement vosgien et le plissement alpin. On sait que les événements qui ont mis en évidence les Vosges et constitué la vallée moyenne du Rhin se sont accentués dès le commencement de l'ère tertiaire (période éocène) et avaient pris fin en son milieu (période

oligocène). A cette époque, le territoire qui nous occupe montrait donc un pays tabulaire à couches plongeant vers le sud, morcelé par des failles occasionnées par le relèvement relatif des Hautes Vosges, et analogue, en somme, comme disposition générale, à la Lorraine. Les plissements du Jura, survenus plus tardivement (période miocène) et ayant eu à compter avec la résistance du môle vosgien, s'arrêtèrent à quelque distance au sud, disloquant à nouveau la région intermédiaire qui jouait en quelque sorte le rôle de matelas. De telle sorte que des Hautes Vosges au Jura plissé on peut compter cinq éléments distincts : 1° le substratum ancien des Hautes Vosges mis à nu par l'érosion ; 2° la zone gréseuse triasique qui entoure ce substratum ; 3° la bande triasique du muschelkalk et du keuper qui fait suite à la précédente ; 4° la zone jurassique morcelée par de nombreuses failles mais *non plissée* [1] qui précède le Jura ; 5° enfin la région plissée du Jura. Chacun de ces éléments a sa topographie spéciale.

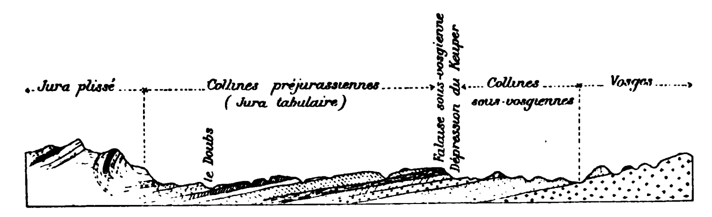


Fig. 13. — Coupe schématique indiquant les zones naturelles échelonnées du Jura aux Vosges.

Le substratum ancien tire ici son caractère de la présence du terrain permien. Celui-ci, représenté par des grès, premiers produits de la destruction des anciennes montagnes hercyniennes qui sont venus s'entasser dans les dépressions existant à cette époque, est assez peu ré-

1. Nous rappelons à ce sujet ce que nous avons dit dans une précédente étude au sujet des régions plissées et des régions tabulaires, celles-ci pouvant présenter des ondulations de grande amplitude, mais non de véritables plis.

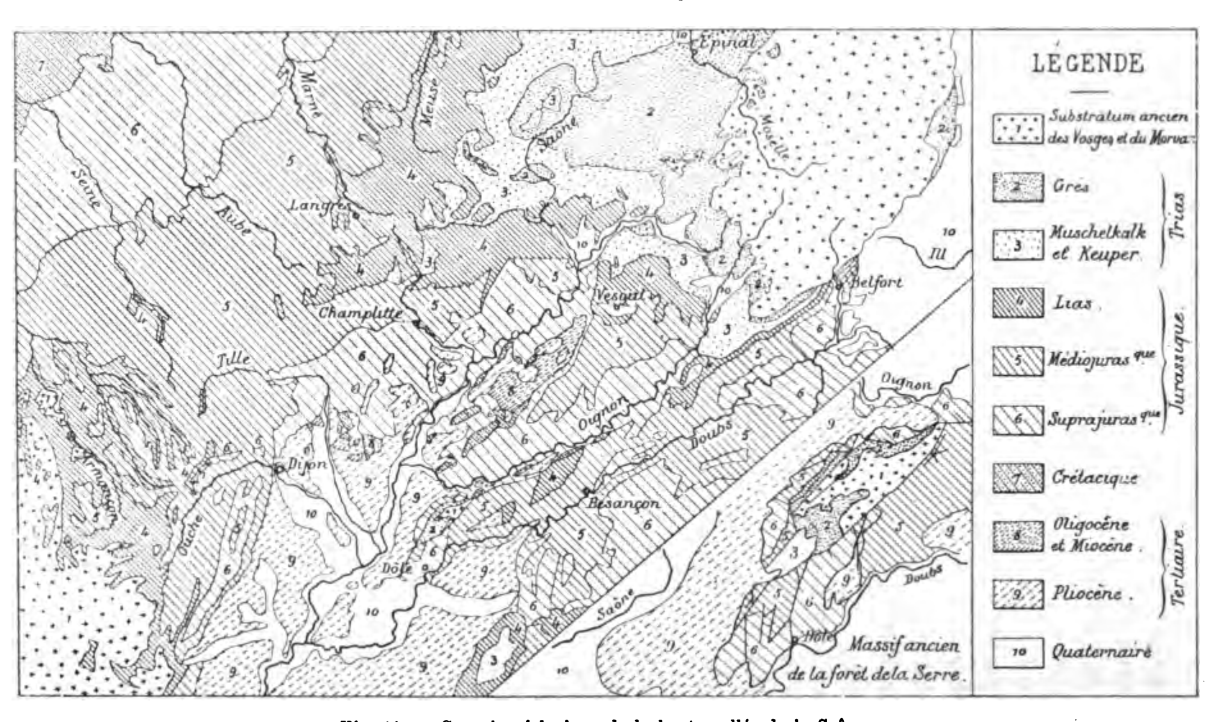


Fig. 14. — Croquis géologique de la haute vallée de la Saône.

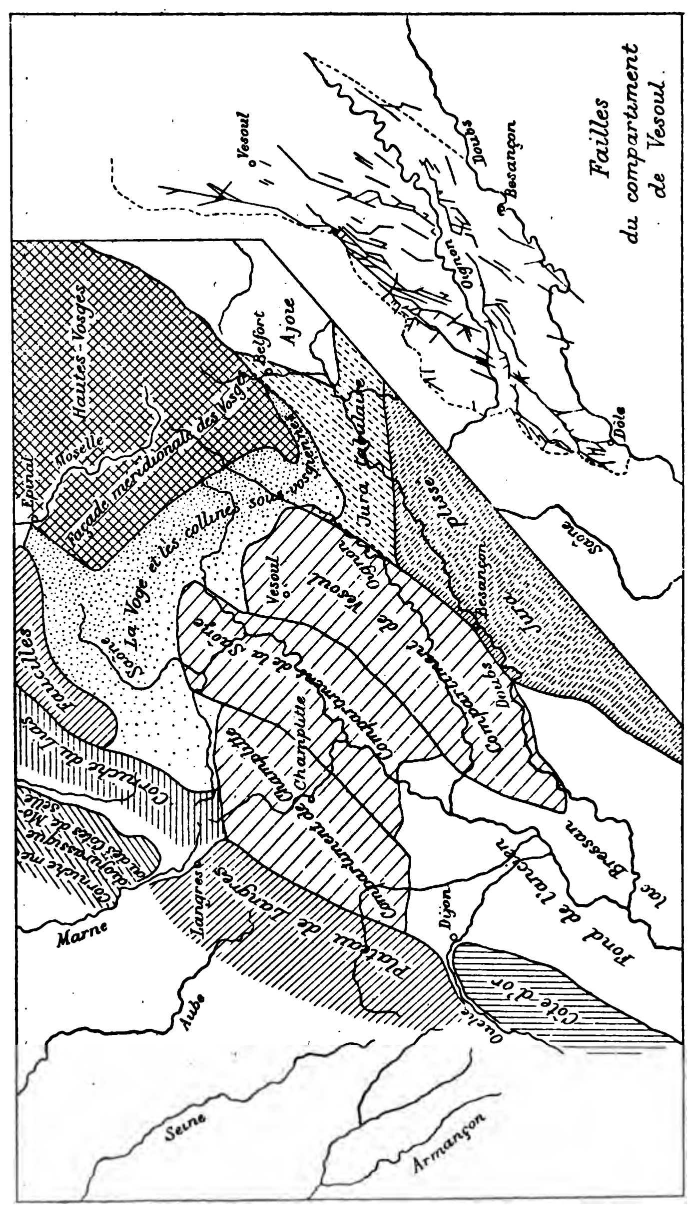


Fig. 15. — Schéma de la distribution des différentes régions naturelles de la haute vallée de la Saône.

sistant à l'érosion. Celle-ci y a découpé au nord de Belfort une sorte de cuvette allant jusqu'à Giromagny et qui a une certaine analogie avec le petit bassin que parcourt la Meurthe entre Saint-Dié et Raon-l'Étape. Son fond, parcouru par la Savoureuse, est occupé par une grande quantité d'étangs.

La zone des grès triasiques, qui dessine vers le sud une pointe accentuée, forme un pays de collines dont les croupes sont couvertes de bruyères et de forêts. Ce sont les *collines sous-vosgiennes*; à leur pied, la bande du muschelkalk et du keuper dessine une dépression allongée au delà de laquelle les calcaires durs du médio-jurassique, surmontant un talus de lias, dessinent une corniche analogue aux corniches lorraines. Cette corniche, excessivement nette jusqu'au cours de l'Oignon, peut être désignée sous le nom de *falaise sous-vosgienne*.

Celle-ci représente le bord de plateaux jurassiques profondément disloqués, mais non plissés, qui forment, avant le Jura proprement dit, un *Jura tabulaire* dont les collines modelées uniquement par l'érosion et le jeu des failles peuvent être désignées sous le nom de *collines préjurassiques* [1]. Enfin, se dressent les plis du Jura représentés par le Lomont et le mont Terrible dont les voûtes déjà démantelées dominent de 300 m la région tabulaire.

A l'est de Montbéliard et d'une ligne qui prolonge sensiblement la façade orientale des Vosges, les trois premières zones que nous venons d'énumérer disparaissent sous l'influence de l'effondrement alsacien et des dépôts tertiaires ou quaternaires qui s'y sont amassés et qui forment respectivement le plateau de l'*Ajoie* et le *Sundgau*. Seul le Jura tabulaire, diminué de moitié dans sa largeur, se continue vers Bâle par le pays de Porrentruy.

1. Les trois expressions de collines sous-vosgiennes, falaise sous-vosgienne et collines préjurassiques sont empruntées à M. Kilian, qui les a employées dans son étude de la Franche-Comté septentrionale (*Annales de géographie*, 1894).

La trouée de Belfort partage ses eaux entre le Rhin et le Doubs. La ligne de partage a son point le plus bas au col de Valdieu (345 m) où passe le canal du Rhône au Rhin. A l'est de cette ligne, l'Ill qui vient du Jura plissé reçoit la Largue qui parcourt le Sundgau. A l'ouest, le Doubs, qui a forcé les plis du Jura à La Cluse de Pont-de-Roide, reçoit l'Allaine qui vient des pentes terminales du Jura et est grossie d'un certain nombre de petits cours d'eau descendant des Vosges : la Lisaine, la Savoureuse, la Bourbeuse, celle-ci formée par les ruisseaux de la Madeleine et de Saint-Nicolas. Les vallées de ces cours d'eau, et notamment celles de la Lisaine et de la Savoureuse, tracent, de concert avec le Doubs, des coupures militaires; l'exposé que nous avons fait précédemment des nombreuses zones naturelles de la région de Belfort montre que les hauteurs qui les dominent ont une physionomie essentiellement variable. Nous signalerons en particulier la position de la place même de Belfort à la soudure de la bande jurassique et de la bande triasique, et dont l'ensemble des fortifications se développe sur une série de terrains totalement différents.

Façade méridionale des Vosges. — La façade méridionale des Vosges est désignée souvent sous le nom de *chaîne des Ballons*; nous avons eu déjà l'occasion de dire combien cette expression nous paraissait mal choisie. Les hauteurs qui dominent la rive gauche de la Moselle n'ont en effet d'une chaîne que l'apparence, due précisément à la profonde entaille que cette rivière a tracée dans la partie relevée de l'ancienne pénéplaine primaire.

Ces hauteurs terminales des Vosges s'étendent des environs de Belfort à ceux d'Épinal, dominant le cours de la Moselle par des talus très raides et descendant vers la vallée de la Saône par des pentes beaucoup plus douces et qui constituent, par endroits, un véritable glacis dont certaines parties sont parsemées d'étangs. Dans la partie

orientale, jusqu'à Remiremont, elles sont constituées par les terrains anciens, et appartiennent par suite aux Vosges cristallines ; le point culminant est au Ballon de Servances. Au delà de Remiremont, le terrain ancien n'apparaît plus qu'au fond des entailles de certaines vallées et les sommets ont conservé leur manteau de grès : on est dans les Vosges gréseuses.

Les cours d'eau qui descendent de ces hauteurs, la Savoureuse, l'Oignon grossi du Rahin, le Breuchin, l'Eaugrogne, tracent des sillons parallèles dans le glacis terminal et ouvrent les voies de communication qui descendent dans la vallée de la Moselle [1].

Les Faucilles. — Les Faucilles sont généralement mal définies par les géographes, qui ne savent en indiquer ni le commencement ni la fin, et aucune région ne montre davantage l'aide que les études géologiques apportent pour la description du sol (fig. 16).

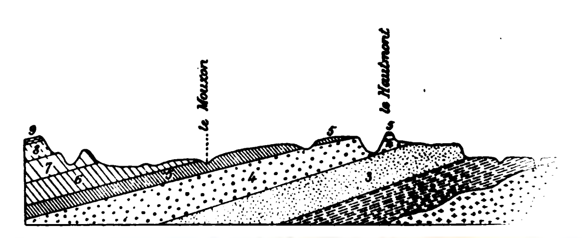
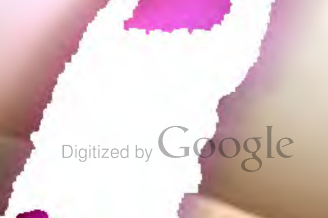


Fig. 16. — Coupe à travers les Faucilles.

Légende : 1, substratum ancien ; 2, grès ; 3, muschelkalk ; 4, ... liasique ; 6, lias inférieur ; 7, lias moyen ; 8, lias supér...

Pour un géologue, en effet, la défini... claire ; les Faucill... que la *fa...* *triasique* sur la ... Saône ... finition su...

1. ...



Tout d'abord, les limites sont nettement indiquées. Ce sont, à l'est, le seuil de Girancourt, près d'Épinal, et à l'ouest, les environs de Bourbonne-les-Bains. La nature des sommets formés par le muschelkalk qui a ici la consistance nécessaire pour dessiner un gradin très net[1], se devine ensuite aisément; on retrouve là les lourdes terres agricoles de la Lorraine. Mais au-dessous de ces sommets, les pentes sur la dépression de la Saône laissent apparaître les couches les plus jeunes des grès du trias, en même temps les forêts et les bruyères apparaissent; on entre dans cette région mixte qui précède la montagne et que nous avons déjà définie. Ici elle a reçu un nom, c'est *la Voge*[2].

Les hauteurs des Faucilles décrivent une manière d'arc de cercle, au centre duquel la Saône prend sa source, juste à l'opposé de celle du Madon. Le relief en est fort net, sauf dans la partie qui correspond à la vallée du Madon; là se trouve une sorte de seuil qu'utilise la ligne de chemin de fer qui conduit d'Épinal à Jussey. Au nord-ouest de leur couronnement, se dresse une nouvelle série de hauteurs, qui n'en est séparée que par une sorte de palier dont la ligne ferrée de Mirecourt à Vittel marque à peu près la base. Ces hauteurs que l'on confond généralement avec les Faucilles ne sont qu'une portion d'une des corniches de la Lorraine jurassique; le trias n'y joue plus que le rôle de soubassement et les sommets appartiennent au lias; c'est la corniche qui forme, plus au nord, les côtes de Saffais et la côte Virine. Les Faucilles sont traversées par les voies de communication qui unissent la Lorraine à la Franche-Comté. Les principales d'entre elles corres-

1. Ce gradin se répète d'ailleurs chaque fois que le jeu des failles ramène le muschelkalk à la surface, comme la coupe ci-dessus en donne un exemple.

2. Cette question de la Voge a été très bien élucidée par le docteur Fournier auquel on doit beaucoup d'autres remarques fort intéressantes sur la géographie des Vosges.

pondent à Épinal, où aboutissent deux voies ferrées et le canal de l'Est. Ce dernier utilise le seuil de Girancourt.

Le plateau de Langres. — Le plateau de Langres correspond à l'espèce d'isthme qu'ont laissé entre eux les effondrements de la vallée de la Saône et l'affaissement relatif de la région parisienne. Cet isthme occupe d'ailleurs l'emplacement de l'ancien détroit morvanno-vosgien, par où communiquaient les mers de la fin de l'ère secondaire, entre les régions émergées de la Terre rhénane et de l'Ilot central. Les dépôts qu'elles y ont laissés ont déjà été enlevés en partie par l'érosion. Le crétacique tout entier, aussi bien l'infracrétacé que le crétacé, ont totalement disparu; le jurassique a déjà perdu ses couches supérieures et n'est plus représenté que par ses couches moyennes, laissant même apparaître, au fond de certaines vallées, des couches plus profondes (fig. 17).

La masse générale du plateau de Langres descend en pentes douces vers l'ouest et se termine, au contraire, par des talus assez raides du côté de l'est; mais la manière même dont se présentent ces talus motive une distinction entre les parties septentrionale et méridionale.

Au nord, le plateau est formé bien nettement par deux étages topographiquement et géologiquement distincts, et se termine comme par deux marches. Celles-ci ne sont d'ailleurs que la suite des corniches des deux premières terrasses lorraines. On peut donc dire que cette première partie du plateau de Langres n'est que la *façade de la Lorraine jurassique*. La plus basse de ces corniches a son sommet formé par le lias; nous venons de la mentionner à propos des Faucilles. La plus haute n'emprunte au lias que son soubassement et appartient par son sommet à l'étage bajocien, c'est le prolongement même des collines de la Moselle; la ville de Langres est bâtie sur un de ses promontoires qu'un pédoncule étroit rattache au reste du plateau; elle domine directement les sources de la Marne.

C'est un point de croisement de très nombreuses voies de communication.

Au sud, le plateau forme la *façade de la région parisienne,* il devient plus compact et ne se termine que par un seul talus. Sa surface quoique hachée par de nombreuses failles montre presque constamment les affleurements de l'étage bathonien qui dans cette région est le plus souvent calcaire. Il en résulte que le pays est pierreux et presque entièrement couvert de grandes forêts, comme les forêts d'Arc et de Châtillon. Les vallées qui atteignent les couches du lias sont seules humides. Cette partie du plateau est désignée sous le nom de *montagne de Langres*, les voies de communication qui en descendent pour se diriger vers la vallée de la Saône sont rares et mal reliées entre elles.

Côte d'Or. — La Côte d'Or, qui s'étend entre les vallées de l'Ouche et de la Dheune, est une sorte de rempart jurassique qui vient s'accoler au Morvan auquel il forme une façade calcaire sur la vallée de la Saône. Sa masse est divisée par une grande faille, en deux gradins, dont le plus élevé domine l'autre de 150 m environ, tandis que celui-ci s'élève encore à près de 200 m au-dessus de la vallée[1].

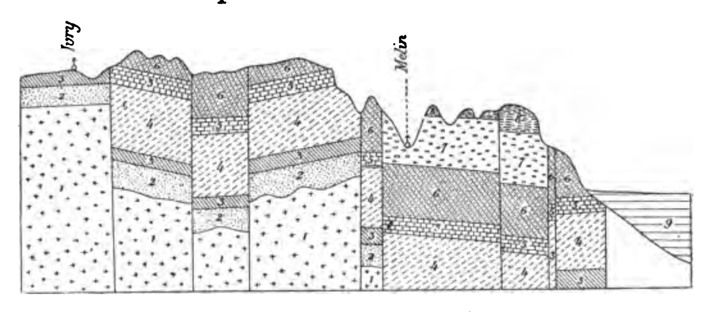


Fig. 17. — Coupe de la Côte d'Or (d'après de Nerville).
Légende : 1, substratum ancien; 2, trias; 3, infralias; 4, supralias; 5, bajocien; 6, bathonien; 7, oxfordien; 8, corallien; 9, tertiaire.

1. Le jurassique supérieur, conservé par l'affaissement, se trouve sur toute la surface du palier qui sépare les deux étages, tandis que le couronnement du massif appartient au médiojurassique.

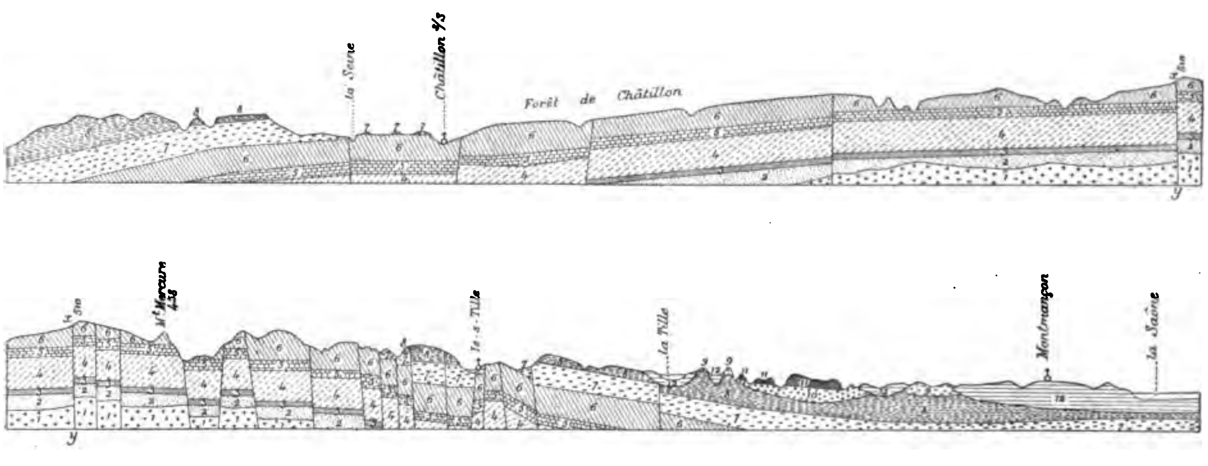


Fig. 18. — Coupe à travers le plateau de Langres (d'après de Nerville).

Légende **: 1, substratum ancien ; 2, trias ; 3, infralias ; 4, supralias ; 5, bajocien ; 6, bathonien ; 7, oxfordien ; 8, corallien ; 9, portlandien ; 10, infracrétacé ; 11, crétacé ; 12, tertiaire.**

L'étage supérieur est rocailleux et boisé. Le tout forme un obstacle très sérieux dont la partie centrale n'est traversée que par une seule route qui correspond à Beaune (fig. 18).

Les vallées de l'Ouche et de la Dheune qui contournent la Côte d'Or forment les liens naturels de la vallée de la Saône avec les bassins voisins de la Seine et de la Loire. C'est dans la vallée de l'Ouche que débouchent le chemin de fer Paris-Lyon-Méditerranée et le canal de Bourgogne; c'est la vallée de la Dheune que suivent le canal du Centre et le chemin de fer de Chagny à Paray-le-Monial.

La Saône et sa vallée. — La région déprimée que dominent les hauteurs que nous venons de décrire présente deux aspects totalement différents, si on l'envisage au nord ou au sud d'une ligne tracée de Dijon à Auxonne.

Au sud, le sol est formé par des couches tertiaires provenant de dépôts lacustres et couronnées elles-mêmes çà et là d'alluvions quaternaires. La surface du sol est très peu mouvementée et s'étend, sans variations notables de niveau, du pied de l'escarpe terminale du Jura à celle de la Côte d'Or. C'est le fond de l'ancien lac qui a tout d'abord occupé la dépression et que l'on a pris l'habitude de désigner sous le nom de lac de la Bresse.

Au nord, apparaissent des terrains jurassiques bouleversés par des failles et très profondément érodés[1]. C'est la zone disloquée par l'effondrement et que le système hydrographique de la Saône s'est peu à peu annexée en approfondissant ses vallées. Le pays devient très accidenté, surtout aux environs de Vesoul et de part et d'autre du

1. Ce lac a présenté des oscillations de niveau assez nombreuses, causées surtout par les barrages de hauteurs variables formés, pendant la phase glaciaire, par les glaciers qui descendaient du Jura méridional. Ces oscillations se traduisent dans la topographie actuelle par une succession de terrasses caillouteuses étagées.

cours de l'Oignon ; on trouve là des altitudes comparables à celle de l'étage inférieur du plateau de Langres[1], des sommets très rocailleux et de nombreuses forêts qui font de cette région une contrée très coupée et totalement différente de celle du sud au point de vue de la guerre.

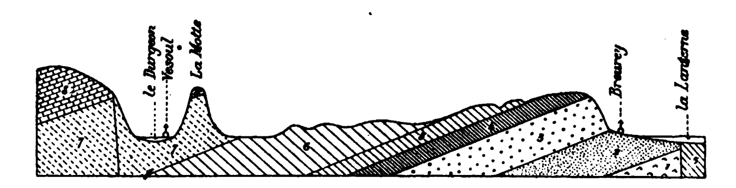


Fig. 19. — Coupe N.-S. par Vesoul.

Légende : 1, grès bigarré ; 2, muschelkalk ; 3, keuper ; 4, grès infraliasique ; 5, lias inférieur ; 6, lias moyen ; 7, lias supérieur ; 8, bajocien.

Cette zone septentrionale de la dépression de la Saône est très complexe et l'esprit de la topographie y est fort difficile à discerner. Aussi, malgré sa grande étendue, la plupart des géographes résument-ils sa description en quelques lignes dont le vague voulu trahit la difficulté à laquelle se sont heurtés leurs procédés habituels de description. Nous allons voir combien les ténèbres de ce chaos sont vite dissipées par la géomorphogénie.

Les dislocations qui ont morcelé la haute vallée de la Saône se sont groupées pour dessiner trois grands compartiments dont les couches plongent généralement vers le sud-ouest et où les terrains apparaissent, par conséquent, du nord au sud dans l'ordre de leur ancienneté (fig. 14). Un de ces compartiments s'accole à la trouée de Belfort et au Jura ; nous le désignerons sous le nom de compartiment de Vesoul. Il présente aux yeux toute la série des couches jurassiques, depuis le lias qui affleure en bordure de la façade méridionale des Vosges, jusqu'aux couches

1. La montagne de la Roche, par exemple, à mi-chemin entre Langres et Vesoul.

les plus jeunes que l'on voit affleurer près de l'Oignon. La succession de ces terrains et les différences de consistance de certaines de leurs couches sont faites pour permettre l'apparition de corniches complètement analogues à celles que nous avons passées en revue dans la Lorraine jurassique, mais de dimensions restreintes, étant donné le peu d'étendue des affleurements et les nombreuses failles qui les hachent, ce qui fait qu'elles échappent à presque tous les géographes. Cette disposition saute cependant aux yeux en maints endroits, notamment aux environs de Vesoul où les assises dures de l'infralias et du médio-jurassique dessinent deux corniches bien nettes au nord et au sud de la cuvette liasique que parcourt le Durgeon. Quant aux accidents topographiques déterminés par les failles, il en est un que l'on ne saurait passer sous silence, c'est celui de la *forêt de la Serre,* où un petit fragment de substratum hercynien a été suffisamment relevé pour être ramené au jour par l'érosion, montrant ainsi à nos yeux un morceau du socle général qui supporte, dans l'étendue de la dépression de la Saône, l'empilement des terrains secondaires.

Un deuxième compartiment longe la base du plateau de Langres auquel par endroits il se raccorde presque ; nous le désignerons sous le nom de compartiment de Champlitte. Il débute également au nord par les affleurements du lias pour montrer, près de Fontaine-Française, le jurassique supérieur et même, plus au sud, le crétacique. Là encore celui qui est prévenu pourra retrouver les traces de terrasses et de corniches élémentaires dont le jeu des failles, joint au peu d'étendue des affleurements, restreint le développement.

Le troisième compartiment, que nous nommerons compartiment de la Saône, est intercalé entre les deux autres et a été relativement plus affaissé, ce qui explique qu'il ait été destiné à recevoir le collecteur général des eaux de la région. Cet affaissement tectonique relatif a permis au

terrain jurassique de se maintenir bien plus au nord que dans les compartiments précédents, de telle sorte que l'on voit la ligne des affleurements du lias y tracer un ressaut accentué du côté des Faucilles, tandis que pour la même raison les dépôts tertiaires pliocènes ont pu remonter jusqu'au delà de Gray[1]. Il a permis également aux couches crétaciques de se maintenir par paquets en certains endroits, nous fournissant ainsi de précieux témoins de l'ancienne extension de ces terrains sur toute la surface de la haute vallée de la Saône et nous donnant une idée de l'érosion considérable qui en a opéré la complète ablation sur les compartiments moins affaissés.

La Saône prend naissance dans les Faucilles et a presque aussitôt un volume d'eau considérable. On ne peut guère la franchir sans ponts et sa largeur en fait un obstacle militaire sérieux. L'imperméabilité des terrains que son cours supérieur et ses affluents de tête traversent la rendent sujette à de brusques débordements. Dans la partie bressanne, ses abords immédiats correspondent à une bande d'alluvions modernes généralement occupées par de grasses prairies, tandis que les terrains tertiaires (pliocènes)[2] qui s'étendent sur le reste de la vallée sont souvent infertiles et couverts de forêts.

Ses affluents de droite sont : l'Amance, le Salon, la Vingeanne, dont les vallées divergentes prennent naissance à peu de distance l'une de l'autre, à la base même du plateau de Langres, la Tille, l'Ouche et la Dheune. Toutes ces rivières ont attaqué le plateau bien plus vigoureusement que n'ont pu le faire les cours d'eau du système de la Seine, et ont par conséquent fait reculer la ligne de faîte

1. Si l'on reliait par des traits continus les différents éléments de même ordre des corniches dessinées dans les trois compartiments, on verrait ces traits décrire des ressauts analogues, ceux du compartiment médian étant toujours au nord par rapport à ceux des compartiments extérieurs.

2. Ces terrains ont quelquefois le facies marneux, mais le plus souvent sont constitués par des sables et des graviers.

à leur profit. Ceux de gauche sont : le Coney, la Lanterne grossie de l'Eaugrogne et du Breuchin, l'Oignon, qui viennent des Faucilles ou des Vosges ; enfin, le Doubs qui vient du Jura et draine presque toutes ses eaux. Le Doubs et l'Oignon présentent des difficultés de passage et tracent dans le théâtre d'opérations de véritables coupures militaires.

RÉGION PARISIENNE ORIENTALE

Géogénie. Grandes divisions. — La partie orientale de la région parisienne, présentée dans la plupart des traités de géographie comme une sorte d'exemple de structure régulière, grâce à une géométrisation à outrance faisant apparaître une série de crêtes concentriques continues et un réseau hydrographique absolument convergent, est en réalité une région fort complexe offrant une suite de *pays* d'aspects très différents.

Pour bien comprendre la structure de cette région, il est de toute nécessité de recourir à son histoire géologique.

On sait, nous l'avons dit déjà à plusieurs reprises, que la fin de la période jurassique a été marquée par une émersion générale, à la suite de laquelle les mers crétaciques sont revenues sur la région parisienne, respectant une Terre rhénane dont l'*individualisation* date de ce moment.

De même, la période crétacique s'est terminée par une émersion analogue, à la suite de laquelle les mers tertiaires ne sont plus revenues que sur la partie centrale de la région, laissant émergée une bande crétacique comprise entre cette cuvette centrale et la Terre rhénane, et qui a été *individualisée géographiquement* à partir de cette époque.

Enfin, après de nombreuses péripéties que nous passons pour l'instant sous silence afin de ne pas compliquer cet exposé, la cuvette des mers tertiaires a émergé d'une façon définitive, permettant au centre de la région parisienne de s'*individualiser géographiquement* à son tour.

On voit donc que la formation géographique de la région parisienne orientale s'est faite en quelque sorte en *deux temps*, le premier s'étant terminé à la fin de la période cré-

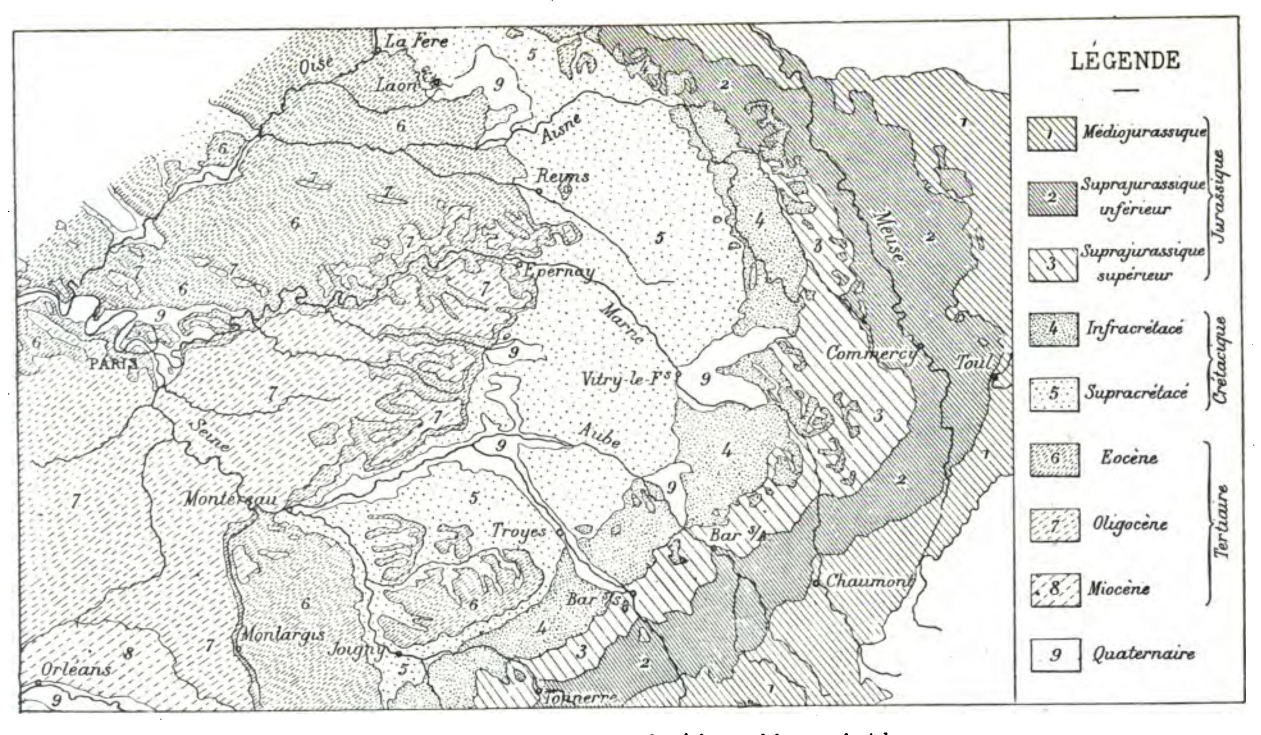


Fig. 20. — Croquis géologique de la région parisienne orientale.

tacique et le second à la fin de l'ère tertiaire, et qu'il y a lieu d'étudier à part les zones dont la formation correspond à chacun de ces temps. Il est plus juste, d'ailleurs, de dire qu'il faut étudier à part ce qui reste aujourd'hui de chacune de ces zones. Sous l'influence de l'érosion, chacune d'elles a été, en effet, largement entamée ; la première plus que la seconde, puisqu'il y a eu plus de temps écoulé. La nappe tertiaire a reculé vers l'ouest, laissant en arrière quelques témoins qui montrent ce recul sans qu'on puisse l'évaluer exactement. Mais ce que la bande crétacique a gagné de ce côté, elle l'a perdu, et au delà, par son propre recul vers l'ouest; et ce recul a laissé apparaître des couches jurassiques, enfouies primitivement sous les dépôts de la craie, de telle sorte que la région parisienne commence par une zone jurassique, qui fait suite à celle de la Lorraine, sans qu'on puisse préciser où s'arrête théoriquement celle-ci.

Ces diverses considérations montrent qu'il convient de distinguer, dans la région parisienne orientale, une *nappe centrale de terrains tertiaires* et une *zone périphérique de terrains secondaires* qui ont été individualisées géographiquement à des époques différentes, la dernière ayant été elle-même divisée, par le jeu de l'érosion, en deux parties : l'une jurassique et l'autre crétacique.

Cette distinction semblera peut-être, à première vue, inutile à ceux qui vivent sur les notions géologiques rudimentaires des traités actuels de géographie. A quoi bon mettre ainsi à part une nappe qui ne semble que le dernier des dépôts laissés par les mers secondaires dans leur retraite régulière? Ceux qui nous ont lu attentivement jusqu'ici et qui ont compris combien ce retrait a été coupé d'incidences et de retours offensifs penseront le contraire. Ils seront tout à fait convaincus en voyant combien ces deux régions ont des caractères topographiques différents.

Caractères topographiques. — La *zone périphérique se-*

condaire, individualisée à la fin de la période crétacique, a été influencée par certains événements de l'ère tertiaire qui, en modifiant son assiette architecturale, ont eu une grande répercussion sur le dessin de sa topographie actuelle.

Les principaux de ces événements ont été le relèvement des régions bordières, comme le plateau central et les plateaux ardennais, et l'affaissement du centre même de la région où les mers tertiaires faisaient retour, comme nous l'avons dit, dans une sorte de cuvette. Ils ont eu comme conséquence d'amener un plongement général des couches du sol vers le centre de cette cuvette[1].

En se reportant maintenant aux principes qui ont été donnés dans notre introduction aux études géographiques et que nous avons rappelés à propos de l'étude du relief de la Lorraine, on voit que ce plongement a dû avoir lui-même pour résultat l'établissement d'un réseau hydrographique à branches principales convergentes, ainsi que la formation d'un certain nombre de terrasses terminées par des corniches mettant en évidence les parties dures du sol et de disposition grossièrement concentrique[2]. Toutefois, il faut immédiatement observer que ces lois générales n'ont pu se manifester avec une *rigueur géométrique*, entravées qu'elles ont été par quantité de circonstances locales, et que c'est une grande erreur que de vouloir en montrer partout les effets, comme on veut le faire trop souvent dans l'enseignement.

---

1. En même temps que ces événements se produisaient, le sol tendait à s'onduler sous l'influence des pressions latérales développées par les mouvements alpins ou simplement le jeu des régions voisines; moins toutefois que dans la région parisienne occidentale. Ces ondulations ont eu une certaine influence sur la topographie, mais elle s'efface devant celle qu'a exercée le plongement des couches du sol vers le centre de la cuvette tertiaire, et il faudrait faire une étude encore plus détaillée que celle que nous faisons, pour les faire intervenir dans l'explication des formes du sol.

2. Ici, en effet, les lignes de plus grande pente sont convergentes vers le centre de la cuvette, et les affleurements des couches du sol se succèdent en bandes grossièrement concentriques par suite de la disposition relative des régions relevées du pourtour.

Si maintenant on examine les conditions qui ont déterminé la topographie de la *nappe centrale tertiaire*, on voit qu'elles ont été plus complexes encore, par suite des péripéties diverses par lesquelles ce territoire a passé avant son émersion définitive. Celle-ci n'a eu lieu, en effet, qu'après un certain nombre d'allées et venues de la mer qui ont été la cause d'une variété extrême dans la succession des sédiments et, par suite, la nature des matériaux du sol.

On peut résumer ces allées et venues en disant qu'à une première période d'extension marine éocène a succédé une phase continentale avec grands lacs sur la Brie, au commencement de la période oligocène ; puis qu'une nouvelle invasion marine venant du nord, suivie elle-même d'une nouvelle phase continentale avec grands lacs sur la Beauce, a terminé cette période oligocène ; enfin, qu'une dernière invasion marine, venant cette fois de l'ouest, dans la direction Nantes-Orléans, a marqué la période miocène, en même temps que la partie centrale de la région parisienne basculait vers cette dépression, se relevant assez fortement vers le nord.

A partir de ce moment, les couches tertiaires marines ou lacustres déposées pendant les phases que nous venons de résumer, et qui jusque-là avaient été sensiblement horizontales, ont pris un certain plongement vers le sud, et c'est cette simple modification architecturale qui a déterminé les traits essentiels de la topographie de la nappe tertiaire. Grâce à elle, en effet, le terrain a été de plus en plus décapé par l'érosion à mesure qu'on s'élève vers le nord, de telle sorte qu'on voit apparaître des couches de moins en moins jeunes à mesure qu'on s'éloigne d'Orléans, l'apparition de chacune d'elles donnant une physionomie nouvelle au pays parcouru. Grâce à elle encore, on voit surgir dans le relief une série d'alignements est-ouest, correspondant à la mise en évidence des parties dures du sol, beaucoup moins continus toutefois que les

corniches de la Lorraine et de la zone périphérique secondaire, parce que le terrain présente des variations de facies considérables. C'est également à ce mouvement de bascule vers le sud qu'il faut attribuer la saillie qu'a prise toute la nappe tertiaire par rapport aux couches supérieures tendres de la zone crétacée et la formation de ce

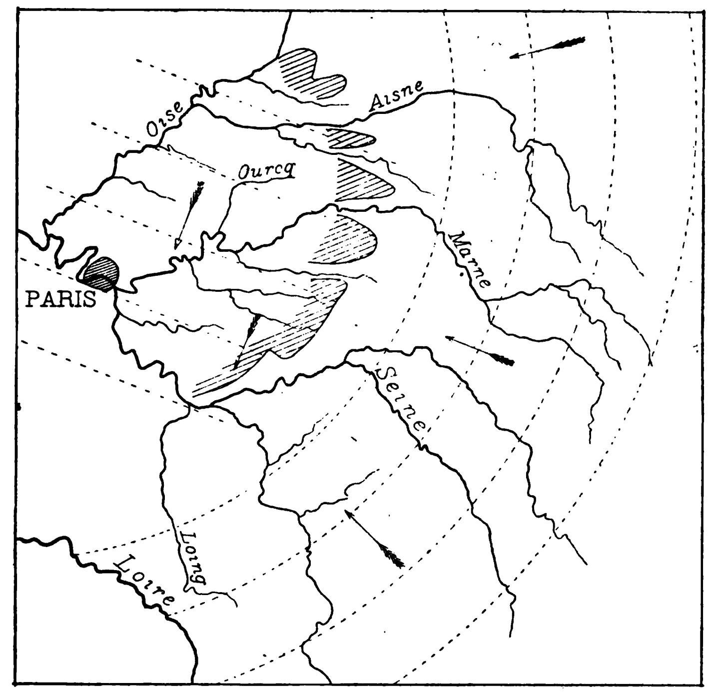


Fig. 21. — Schéma de la nappe centrale tertiaire et de la zone périphérique secondaire.

talus terminal auquel on a donné le nom, si mal choisi, de *falaise tertiaire* [1].

La même influence s'est exercée sur la constitution du

1. L'expression « falaise » se rapporte, en effet, à un escarpement battu par la mer. Or, jamais cette situation ne s'est réalisée pour les pentes qui terminent la nappe tertiaire vers l'est. Le *regard* maritime de la région s'est toujours fait vers l'ouest et non vers l'est.

réseau hydrographique propre à la nappe tertiaire. Celui-ci comporte, en effet, des cours d'eau conséquents, dirigés suivant la ligne de plus grande pente, et des cours d'eau subséquents, dirigés suivant la direction est-ouest; mais ce réseau hydrographique local est resté à l'état d'ébauche et s'efface forcément devant celui qui vient de la zone secondaire et dont il n'est que le tributaire. Ce dernier, après s'être prolongé vers l'ouest, durant les diverses phases de l'ère tertiaire, s'est enfoncé peu à peu dans le sol pendant le mouvement de bascule qui en a marqué la fin, découpant la nappe tertiaire en grands secteurs, à l'intérieur desquels se développent les différents éléments du réseau hydrographique propre à cette nappe.

Le schéma (fig. 21) représente assez bien ce que nous venons d'exposer.

Les lignes pointillées ont pour but d'indiquer la disposition théorique des affleurements géologiques, tandis que les flèches montrent le sens général du plongement des couches du sol. On voit ainsi la profonde différence qui existe dans la disposition des éléments structuraux des deux régions.

On notera toutefois que, dans la réalité, les *bandes* de la *nappe centrale tertiaire* s'écartent bien plus du schéma que ne le font les *auréoles* de la *zone périphérique secondaire*. Cela se conçoit d'après ce que nous avons dit sur les nombreuses allées et venues de la mer dans la première de ces régions pendant l'ère tertiaire.

Laissons maintenant de côté les considérations théoriques et voyons se développer leurs conséquences en examinant l'aspect du sol.

Zone périphérique secondaire. — La zone périphérique secondaire se décompose, comme nous l'avons vu, en une zone jurassique et une zone crétacique. Dans ces deux zones, les couches du sol, coupées en biseau par la surface topographique en raison de leur plongement vers

le centre de la région, se présentent en bandes ou auréoles[1] grossièrement concentriques ; et à chacune de ces auréoles correspond une sorte d'unité géographique de caractère particulier, mais susceptible elle-même de plusieurs subdivisions, si le facies du terrain, auquel correspond l'auréole, n'est point constamment le même et varie, même légèrement, d'un bout à l'autre de celle-ci.

Auréoles jurassiques. — La zone jurassique de la région parisienne orientale se soude à celle de la Lorraine et se termine, en façade sur la dépression de la Saône, par le plateau de Langres. Elle est constituée par les affleurements de la série suprajurassique[2] et peut se décomposer en deux auréoles correspondant aux deux moitiés inférieure et supérieure de cette série.

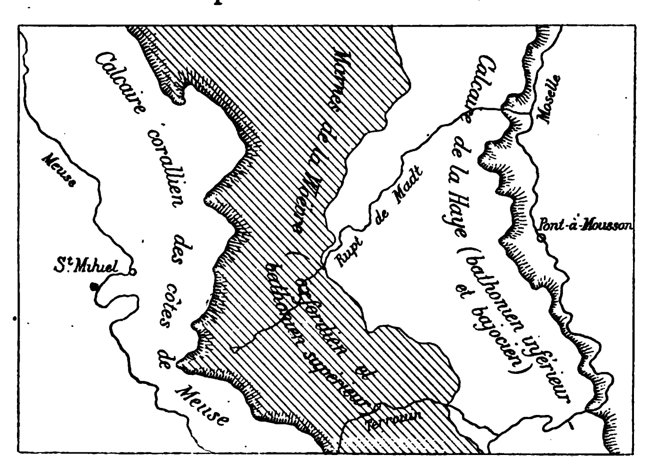


Fig. 22. — Épaisseur relative des bandes marneuse et calcaire au nord de Toul.

1) La première de ces auréoles présente la succession d'assises tendres et dures qui détermine la formation d'une corniche. Celle-ci est constituée par la mise en

1. C'est le mot employé par M. de Lapparent.
2. La note 2 de la page 14 du présent fascicule donne la composition sommaire de cette série suprajurassique.

évidence des calcaires durs de l'étage corallien et s'étend sans grande discontinuité de la forêt de Signy, au sud de Mézières, à l'Armançon. C'est elle que nous avons vue former la limite du domaine de la Moselle, sous le nom de *Côtes de Meuse*[1]. Elle se poursuit avec le même caractère jusqu'à Nuits-sous-Ravières, couronnée de bois, seule végétation qui convienne à la plus grande partie de son sol pierreux, et coupée par la Marne en aval de Chaumont, et par la Seine en aval de Châtillon.

Le glacis qui s'étend au pied de cette corniche change singulièrement de caractère lorsqu'on le parcourt du nord au sud. Au nord de Toul, comme nous l'avons vu, il se décompose en deux bandes d'aspect totalement différent, la Woëvre et la Haye. Au sud de Toul, la Woëvre s'atrophie, l'étage marneux qui la détermine diminuant peu à peu d'importance. Après Neufchâteau, la bande marneuse se réduit à un simple liséré, juste ce qui est nécessaire pour motiver l'apparition de la corniche corallienne; la presque totalité du glacis est formée par le bathonien calcaire.

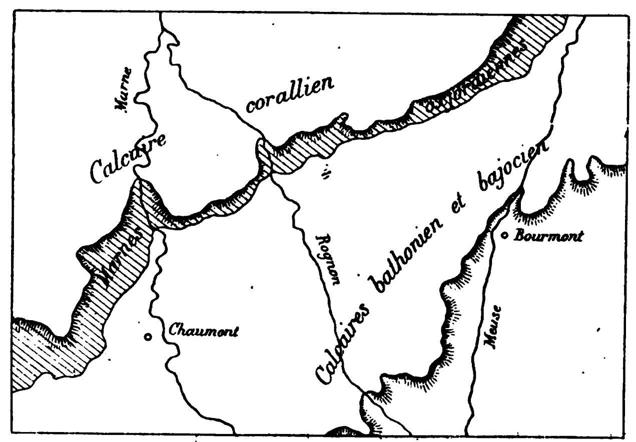


Fig. 23. — Épaisseur relative des bandes marneuse et calcaire au sud de Neufchâteau.

1. Le prolongement des côtes de Meuse vers le nord-ouest est désigné souvent sous le nom de *Crêtes de Poix*.

Le pays devient *une Haye amplifiée,* si l'on peut généraliser cette expression locale pour désigner une sorte de contrée type. Aussi, les forêts se multiplient ; de dimensions moyennes dans le *Bassigny,* elles deviennent très grandes dans la *montagne* de Langres. Au sud-ouest du cours de la Seine, une dernière modification change de nouveau totalement l'aspect du pays. Les cours d'eau affluents de la rive droite de l'Yonne, comme l'Armançon, la Brenne, ont déchiré profondément la plate-forme calcaire, en s'enfonçant jusqu'au lias. Le plateau disparaît et le pays ne présente plus qu'une série de vallées parallèles, au fond humide et riche, dominées et séparées par des promontoires rocheux arides. C'est l'*Auxois,* dont les voies de communication qui réunissent la Champagne à la Bourgogne utilisent les couloirs.

2) Les terrains qui affleurent dans la seconde auréole sont généralement compacts et ne présentent que par endroits l'intercalation d'assises tendres nécessaires à l'établissement d'une corniche[1]. Aussi, *à l'encontre de ce qui est écrit dans la plupart des traités de géographie,* cette dernière auréole jurassique n'offre-t-elle point de talus continu faisant face à l'est. Mais la compacité du sol fait que les rivières s'y sont fortement encaissées, en y creusant une suite de couloirs qui caractérisent le *Barrois*. Les villes de Bar-le-Duc, Bar-sur-Seine et Bar-sur-Aube se sont établies à l'issue des défilés créés par les cours de l'Ornain, de la Seine et de l'Aube. Joinville, dans la vallée de la Marne, Doulevant-le-Château, dans celle de la Blaise, ont des positions aussi caractéristiques.

AURÉOLES CRÉTACIQUES. — Le terrain crétacique comprend, on le sait, deux grandes sections : le terrain infracrétacé et le terrain crétacé. A chacun d'eux correspond une auréole distincte.

1. Celle-ci n'est esquissée que lorsque les marnes kimmeridgiennes prennent un développement suffisant.

1) L'auréole infracrétacée ne présente généralement que des terrains de consistance molle et la plupart du temps peu perméables. Elle forme un pays bien arrosé, coupé de forêts et souvent couvert de grands étangs, auquel on donne le nom de *Champagne humide* (fig. 24). Ce n'est que dans la partie septentrionale que certaines couches de *gaize* ont la dureté nécessaire pour déterminer la formation d'une

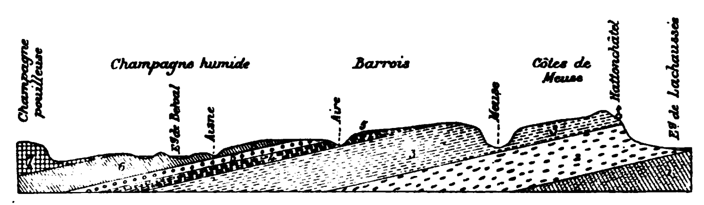


Fig. 24. — Coupe à travers la Champagne humide.
Légende : 1, bathonien; 2, oxfordien; 3, astartien et corallien; 4, kimmeridgien 5, portlandien; 6, infracrétacé; 7, crétacé.

saillie topographique; celle-ci constitue l'*Argonne*. On voit donc qu'on est loin de cette conception géométrique d'une crête continue tracée par le *grès vert* que l'on trouve dans les ouvrages de géographie militaire les plus estimés, et dont par surcroît on veut marquer les portes d'entrée par les villes de Bar-sur-Seine, Bar-sur-Aube et Bar-le-Duc, dont la situation topographique est, comme nous l'avons dit plus haut, totalement différente. Nous avons, au surplus, déjà signalé cette erreur dans notre *Introduction aux études géographiques*.

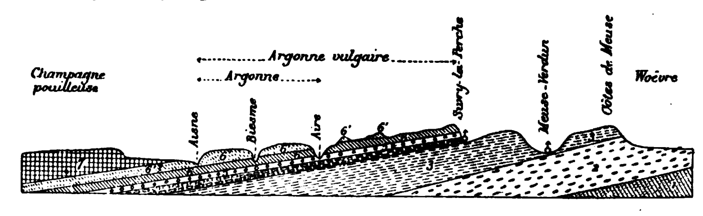


Fig. 25. — Coupe à travers l'Argonne.
Légende : 1, bathonien; 2, oxfordien; 3, astartien ou corallien; 4, kimmeridgien 5, portlandien; 6, infracrétacé; 6', gaize; 7, crétacé.

L'*Argonne* proprement dite ou *Forêt d'Argonne* (fig. 25) s'étend entre les vallées de l'Aisne et de l'Aire que sépare

le fossé intermédiaire de la Biesme. C'est une région boisée que l'on ne pouvait autrefois traverser que par les cinq routes des Islettes, de la Chalade, de Grand-Pré, de la Croix-aux-Bois et du Chesne-Populeux, et qui présenterait encore de grandes difficultés aux mouvements des armées. Elle peut être tournée au nord par Vouziers et au sud par la trouée de l'Ornain, mais cette dernière zone de marche est rétrécie par la grande forêt des Trois-Fontaines et la forêt marécageuse de Belnoue. En 1870, les Allemands ont traversé l'Argonne dans tous les sens, mais il faut observer que leurs mouvements se sont opérés sans aucune tentative de résistance de notre part.

L'auréole infracrétacée ne se distingue pas toujours nettement de la dernière auréole jurassique sur laquelle elle a laissé, dans son mouvement de recul, comme des *flaques* qui sont les témoins de son ancienne extension. Ces chevauchements se montrent surtout dans la région située à l'ouest de Verdun[1] et dans celle qui se trouve à l'est de Vassy. Cette particularité explique pourquoi la dénomination d'*Argonne* est souvent étendue à tout le pays qui s'étend entre la Meuse, l'Aisne, le canal des Ardennes et celui de la Marne au Rhin. Elle explique aussi pourquoi toute la région située au sud de la Marne, de part et d'autre de Vassy, est désignée sous le seul nom de *Vallage* quoiqu'elle soit à cheval sur l'auréole infracrétacée et la dernière auréole jurassique. Cette région du Vallage, profondément découpée à l'est par les vallées de la Saulx, de la Marne et de la Blaise, se termine à l'ouest par le *pays de Montiérender* où de grandes forêts, comme la forêt du Der, alternent avec de nombreux étangs.

La partie tout à fait méridionale de l'auréole infracrétacée porte le nom de *Puisaye*. C'est un pays boisé et humide, traversé par le Loing et son affluent l'Ouanne.

---

1. La forêt de Hesse, la butte de Montfaucon, par exemple, ont la masse principale de leur relief déterminée par le jurassique, tandis que leurs sommets portent encore un manteau d'infracrétacé.

On connaît le rôle militaire qu'a joué autrefois l'Argonne et que son peu de développement eu égard au front des armées actuelles atténue de nos jours. Il ne faudrait pas conclure de l'absence d'un relief accusé dans le reste de l'auréole infracrétacée, dans ce que nous avons appelé la Champagne humide, qu'il n'y a rien à dire de cette région au point de vue militaire. Elle constitue en effet un territoire tout particulier au point de vue de la marche des troupes, et la traversée du pays de Montiérender, par exemple, avec ses forêts et ses étangs qui rétrécissent le front de marche, ne saurait se faire sans certaines précautions. Au surplus, la cavalerie, l'infanterie et surtout l'artillerie seraient singulièrement gênées dans leurs mouvements à travers champs, par la lourdeur du sol dans la mauvaise saison. Il en est de même pour la Puisaye, où des haies et de nombreux et profonds fossés arrêtent souvent tout mouvement en dehors des routes.

2) Au sol argileux de la Champagne humide succèdent les terrains secs et souvent arides de la craie proprement dite. Leur rebord occidental forme, par la mise en évidence des assises les plus résistantes, un talus d'un relief assez faible mais très net dans toute sa partie septentrionale où il domine la vallée de l'Aisne, s'avançant souvent en grands promontoires, parmi lesquels on peut citer le mont Yvron aux environs de Valmy. Rien n'est plus frappant, comme changement de paysage, que l'arrivée sur cette corniche de la Champagne pouilleuse, avec le fossé herbeux de la vallée de l'Aisne à ses pieds et la masse boisée de l'Argonne devant soi. Ce talus s'efface en partie entre la Marne et la Seine, parce que là certaines assises perdent de leur consistance pour devenir marneuses, mais reparaît au sud du fleuve dans le *pays d'Othe*.

Les terrains de l'auréole crétacée descendent ensuite doucement vers l'ouest pour former la région d'aspect si caractéristique que l'on désigne sous le nom de *Champagne*

pouilleuse. La vie y est concentrée le long de rares cours d'eau sur les berges desquels les villages se disposent en files. Partout ailleurs, la monotonie du sol n'est interrompue que par de petits bois de pins de mauvaise venue entre lesquels s'étendent de grandes landes ou de maigres cultures. La partie septentrionale est moins aride, grâce à une légère couverture de limon; elle forme le *Rethelois*. Dans le voisinage de l'Yonne, un manteau d'argile modifie également la plate-forme crétacée aux environs de Sens en constituant le *Senonais*. Ce manteau prend encore plus d'importance dans le *pays d'Othe*, dont la partie supérieure est couverte de forêts, tandis que les vallées qui frangent sa masse sont fertiles et remplies d'arbres fruitiers. Ces modifications locales suffisent pour améliorer les conditions de la vie militaire qui sont assez dures dans la Champagne pouilleuse, où les cantonnements sont fort restreints. Toutefois, on ne saurait comparer, à ce point vue, l'état de celle-ci avec celui qu'elle présentait au début du siècle. La culture a déjà beaucoup gagné depuis cette époque, et la surface en friche permanente a bien diminué.

Cette vaste région de la Champagne forme comme un grand glacis qui est commandé à l'ouest par le rebord de la nappe tertiaire. Elle a son système hydrographique propre constitué par la Suippe, la Vesle, la Coole, la Somme-Soude. C'est entre la Suippe et la Vesle, dans une partie des plus pauvres, qu'a été créé le camp de Châlons.

Nappe centrale tertiaire. — Comme nous l'avons vu plus haut, la nappe centrale tertiaire forme une région à part, totalement différente des auréoles de la zone périphérique secondaire avec lesquelles les géographes ont le tort de la classer.

Les étages tertiaires [1], comprenant chacun des couches

1. On sait que l'ère tertiaire comprend quatre périodes distinctes: les périodes éocène, oligocène, miocène et pliocène. On peut résumer très



nombreuses et de facies éminemment variables, y plongent légèrement vers le sud, ce qui fait que, grâce à l'usure du sol, elles apparaissent taillées en biseau et se succédant dans l'ordre chronologique du nord au sud. A chacun de ces affleurements correspond une région ou *pays* de physionomie distincte et où s'est développée, lorsque les circonstances l'ont permis, une topographie dont nous avons analysé les caractères distinctifs.

Les grands cours d'eau venant de la zone périphérique, la Seine, la Marne, l'Aisne et l'Oise, découpent dans cette nappe de grands secteurs où se sont ébauchés de petits systèmes hydrographiques locaux dont les directions conséquentes et subséquentes ont été commandées par le plongement des couches du sol.

Pénétrés de ces observations générales, traversons maintenant la nappe du sud au nord et voyons comment varie l'aspect du sol des environs d'Orléans à ceux de Soissons.

Tout d'abord, en bordure de la Loire, on trouve les sables miocènes de l'*Orléanais*, sur lesquels s'étend la grande forêt d'Orléans. Puis viennent les calcaires oligocènes de la *Beauce*. Celle-ci forme une région essentiellement agricole, riche en céréales, mais où la perméabilité

---

sommairement comme il suit les différentes phases par lesquelles a passé la région pendant ces périodes.

Ère tertiaire.	Période pliocène . .	émersion définitive.
	Période miocène . .	dernière invasion marine, venant de l'ouest.
	Période oligocène. .	phase continentale du lac de Beauce.
		phase marine des sables de Fontainebleau.
		phase continentale du lac de Brie.
	Période éocène . . .	invasions marines diverses venant du nord.

Il y a lieu de noter que les différentes invasions marines se sont étendues plus ou moins loin, et qu'il en a été de même pour les nappes lacustres, de telle sorte que les différents étages ne se sont pas uniformément étendus sur toute la région qui nous occupe et qu'il y a eu, en certains endroits, des lacunes dans la série des couches du sol. Cette particularité ajoute encore à la complexité de la nappe tertiaire et explique que certains traits topographiques n'y puissent être indiqués que par places.

du sol se traduit par le manque d'ombrages et l'absence d'eau courante. L'eau ne s'y trouve qu'à l'aide de puits rares et très profonds ; aussi peut-il être très difficile d'y faire vivre de grandes masses de troupes pendant la saison sèche. Ces caractères se modifient dans le *Gâtinais orléanais,* qui prolonge la Beauce vers l'est ; là, la présence d'une nappe imperméable ramène l'eau et les arbres.

Au nord de la Beauce, le *Mantois,* le *Hurepoix* et le *Gâtinais français* tirent un caractère particulier de la mise au jour, par l'érosion, des sables marins oligocènes et des grès qui les accompagnent. Les cours de la Mauldre, de la Bièvre, de l'Orge et de l'Essonne, ainsi que ceux de leurs petits affluents, découpent la région en croupes allongées dont les pentes de sables et de grès sont le plus souvent couronnées par une pellicule appartenant encore à l'étage de Beauce, tandis que les fonds des vallées laissent déjà apparaître les couches inférieures de la série oligocène.

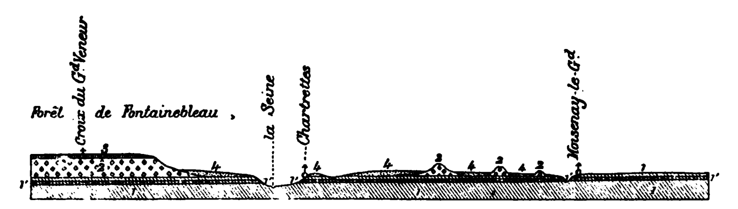


Fig. 26. — Coupe à travers la vallée de la Seine.
Légende : 1, série de la Brie (1', marnes vertes) ; 2, sables et grès de Fontainebleau ; 3, travertin et marnes de la Beauce ; 4, limons et sables des terrasses.

Sur les vallées principales se greffe tout un réseau de vallées subséquentes, généralement sèches parce qu'elles ne se développent que dans l'épaisseur de la couche sablonneuse perméable, et qui ont un parallélisme remarquable. Ce paysage prend toute sa vigueur dans la région de Fontainebleau, où les blocs de grès, disséminés sur les pentes, donnent à la nature un caractère particulièrement agreste.

En approchant de la Seine, les coupures du sol laissent

apparaître un lit de marnes vertes qui fait partie de ce que nous pouvons appeler l'étage de Brie. Ces marnes apparaissent à flanc de coteau sur les berges de la vallée et comme elles constituent un niveau aquifère, elles contribuent à donner au paysage un caractère plus riant.

Au delà de la Seine, et jusqu'au cours de la Marne, se montrent les couches inférieures de la série oligocène, constituées surtout par des calcaires siliceux, désignés sous le nom de meulières et qui ne sont plus surmontés que par exception de quelques îlots de sables de Fontainebleau oubliés çà et là par l'érosion et témoins du recul général de leur nappe. Le paysage change de nouveau ; on est dans la *Brie,* région agricole, dont la richesse tient à un manteau superficiel de limon quaternaire plus continu au sud dans la Brie française que dans la Brie pouilleuse du nord-est, et qui se distingue de la Beauce par l'abondance des eaux et des ombrages. Les vallées de l'Yerres, du Grand et du Petit Morin, et du Surmelin y tracent de profonds fossés de directions générales parallèles, où les marnes vertes apparaissent, et où les eaux, filtrées par les roches caverneuses du plateau, sourdent avec abondance. Çà et là des parties moins fertiles portent des forêts, comme les forêts de Sénart, de Crécy et d'Armainvillers qui tendent leurs rideaux en avant des environs immédiats de Paris, et les forêts d'Épernay et de la Traconne dans le voisinage du talus terminal.

Si l'on traverse la Marne, on aborde des terrains encore plus anciens et l'on voit apparaître les assises de la série éocène. C'est une nouvelle région qui commence, séparée par le cours de l'Ourcq en deux parties : le *Valois* et le *Tardenois*. Elle est limitée au nord par la crête de Villers-Cotterets, où l'on voit se répéter la direction des collines du Mantois et du Hurepoix, en même temps que le sol montre des assises plus jeunes, respectées là par l'érosion, et couronnées elles-mêmes par un chapeau de sables et de grès de Fontainebleau, dernier vestige, vers le nord, de

cette couche qui influence si énergiquement le paysage au sud de la Seine. La surface du Valois et du Tardenois est généralement fertile grâce à la couverture de limon quaternaire, mais en certains endroits apparaissent directement des affleurements sableux qui sont devenus l'apanage de grandes forêts comme les forêts d'Hallate, d'Ermenonville et de Villers-Cotterets.

Enfin, on pénètre dans le *Soissonnais* et le *Laonnais*, où ne subsistent plus que les couches les plus anciennes de l'éocène, et où le fond des vallées laisse déjà apparaître la craie. La nature du sol[1] a facilité le morcellement du plateau, qui est de plus en plus coupé et qui a perdu, en bien des endroits, sous l'effet de l'érosion, sa physionomie primitive, pour présenter aux yeux un véritable paysage de collines séparées par des vallées larges et humides, grâce à la présence de la couche argileuse qui précède la craie.

Le talus qui termine la nappe tertiaire du côté de l'est domine, sous le nom de *falaise tertiaire*[2], la région de la Champagne pouilleuse; assez net, de l'Oise à la Seine, pour justifier le nom d'*Ile-de-France* donné à tout le pays qu'il limite, il s'atrophie au delà de Montereau pour se perdre, entre l'Yonne et le Loing, dans la topographie compliquée du Gâtinais français.

La disposition géométrique de ce talus fait qu'on est tenté de l'assimiler, à première vue, aux corniches de la zone secondaire. Sa constitution est cependant toute différente, et il suffit de jeter les yeux sur le schéma de la page 67 pour s'en rendre compte. Alors que les corniches qui terminent les terrasses jurassiques ou crétaciques sont homogènes, c'est-à-dire qu'elles correspondent, d'un bout

1. Les couches les plus basses sont constituées par des sables que l'érosion a facilement dispersés chaque fois qu'elle les a atteints.
2. Nous avons déjà dit combien ce nom était mal choisi.

à l'autre, à la mise en évidence des parties dures d'un même étage géologique, la falaise tertiaire est essentiellement hétérogène et appartient à plusieurs étages différents[1]. Aussi, tandis que chaque corniche de la zone secondaire présente une certaine uniformité d'aspect, la falaise tertiaire montre-t-elle des formes bien variées lorsqu'on la suit d'un bout à l'autre.

Certaines parties de cette falaise tertiaire prennent des noms spéciaux. Ainsi le *Montois,* qui domine la Seine depuis Montereau jusqu'aux environs de Sézanne ; la *montagne de Reims,* au nord de la Marne ; les *hauteurs de Craonne* et le *massif de Saint-Gobain,* entre Aisne et Oise. C'est dans la montagne de Reims que le relief est le plus considérable ; là, les hauteurs s'élèvent d'environ 150 m au-dessus de la plate-forme crétacée, tandis que des buttes isolées, les hauteurs de Verzy et de Béru, précèdent, comme des sentinelles, la terrasse tertiaire.

Enfin, il faut remarquer que la continuité de ce talus est rompue par un certain nombre de brèches qui ont été produites par l'enfoncement progressif des rivières, lors du mouvement de bascule qui a relevé la région. Outre celles de la Seine à Montereau, de la Marne à Épernay, de l'Aisne, il faut connaître le défilé de Fismes qui correspond à la Vesle, et les gorges de la Voulzie qui conduisent à Provins et qu'utilise, en partie, la ligne ferrée de Paris à Belfort, pour descendre de la terrasse tertiaire. Toutes ces brèches sont loin d'avoir le même aspect, et il n'y a aucune analogie entre la vallée de la Seine avec ses berges relativement douces, le couloir plus accentué que la Marne suit d'Épernay à la Ferté-sous-Jouarre et la coupure de la Vesle avec son fond tourbeux.

1. C'est ainsi que dans le Gâtinais français les couronnements sont formés par le calcaire de Beauce qui appartient à l'oligocène supérieur; qu'entre Seine et Marne, et même un peu au delà, ils sont formés par le calcaire de Brie qui appartient à l'oligocène inférieur; enfin, que dans le Soissonnais et le Laonnais les sommets sont dessinés par les couches les plus résistantes de l'étage éocène.

Nous voici loin, après cette longue description de la nappe tertiaire, des quelques lignes qui lui sont consacrées dans nos ouvrages de géographie militaire et qui laissent au lecteur l'impression d'un territoire assez homogène se terminant par une falaise de caractère uniforme. Conservons-en un tout autre souvenir et restons convaincus que c'est une autre affaire de l'aborder par ici ou de l'aborder par là, de cantonner dans la Beauce ou dans la Brie, de se battre aux environs de Pithiviers ou sur les hauteurs de Craonne.

Paris. — La capitale est bâtie au cœur de l'*Ile-de-France,* au fond d'une cuvette qui a été occupée par un lac pendant le début de l'ère quaternaire et qui était encore le siège de grands marécages au commencement de la période historique. La Seine y décrit de grandes boucles autour d'éperons plus ou moins saillants [1], débris du plateau démantelé, et qui ont, comme on sait, une grande influence sur l'organisation défensive de la capitale.

Les hauteurs qui forment le pourtour de cette dépression appartiennent à plusieurs des régions naturelles que nous avons définies plus haut. Au sud de la Seine, les hauteurs de Marly et le plateau de Satory, qui en est séparé par la vallée du Ru de Gally et le parc de Versailles, appartiennent au *Mantois,* tandis que les hauteurs de Sceaux, le plateau de Palaiseau et la vallée de Chevreuse font partie du *Hurepoix.* A l'est, entre Seine et Marne, la *Brie* se termine par les coteaux qui s'étendent de Villeneuve-Saint-Georges à Lagny. Au nord enfin, les buttes isolées que sépare la plaine Saint-Denis peuvent se rattacher à l'une ou l'autre des régions précédentes. Les collines de Chelles et de Vaujours, qui se poursuivent par le plateau d'Avron et les hauteurs de Belleville, ne

1. Promontoires d'Auteuil et de Courbevoie, sur lesquels les buttes de Montmartre et du Mont-Valérien forment respectivement des témoins de l'ancien relief.

sont qu'un morceau de la *Brie,* détaché de la masse générale du plateau par le couloir d'érosion de la Marne, tandis que les collines de Montmorency et la butte de Cormeilles se rattachent plutôt au *Mantois*.

Les berges de cette cuvette ont une importance militaire considérable et le caractère de la défense de Paris dépend de leur possession. Si elles sont aux mains de l'ennemi, comme en 1870, cette défense est fatalement condamnée à rester tactique ; dans l'hypothèse contraire, elles permettent à l'armée de garnison de tenter, avec quelque chance de succès, des mouvements ayant une portée stratégique. On sent que la diversité des régions que nous avons énumérées plus haut est faite pour donner aux opérations militaires, et en particulier à celles d'un investissement, un caractère très variable suivant le secteur où elles auraient à se développer.

Les cours de la Seine et de la Marne établissent de grandes coupures qui peuvent gêner l'investissement et faciliter la défense, si les ponts extérieurs à Paris ont été détruits à temps, et si l'on a multiplié, au contraire, ceux qui sont intérieurs au périmètre tenu par la fortification.

Hydrographie. — Nous avons vu, en parlant des formes topographiques de la région parisienne orientale, que, lors de l'individualisation de la zone périphérique, il s'était établi dans ce territoire un système hydrographique à grandes lignes convergentes et qui, se prolongeant vers l'ouest pendant les différentes péripéties de l'ère tertiaire, s'est finalement enfoncé peu à peu dans la nappe centrale lorsque celle-ci s'est relevée vers le nord. Ce système est celui de la Seine ; un cours d'eau s'en est détaché, c'est la Loire. Celle-ci a été captée par la dépression qu'avait créée le mouvement de bascule vers le sud et a suivi le chemin que lui ouvrait la dernière invasion marine de la région dans la direction Orléans-Nantes. Le Loing, qui

continue la direction de la Loire en amont de Nevers, semble indiquer l'ancien tracé du fleuve.

Au sud-est, la ramure de la Seine s'enfonce jusqu'au Morvan et au plateau de Langres ; mais du côté de la Lorraine, elle est séparée du domaine de la Moselle par un autre système hydrographique, dont la direction générale vers le nord indique probablement une individualisation antérieure ; c'est le système de la Meuse. Ce dernier, placé aux confins de la Région parisienne et de la Terre rhénane, marque une région de transition et même un terrain de lutte entre les influences hydrographiques des régions voisines. Attaquée par le Rhin[1] qui lui a arraché la Moselle, la Meuse a vu également la Seine lui enlever un de ses affluents, l'Aire, et son cours appauvri n'est plus en rapport avec les dimensions de sa vallée dont les méandres encaissés indiquent l'importance qu'a dû autrefois avoir le fleuve.

Le système de la Seine comprend, outre le cours du fleuve lui-même, quatre grandes artères : l'Yonne, l'Aube, la Marne et l'Aisne, affluent de l'Oise. Toutes ces rivières traversent de part en part les différentes auréoles de la *zone périphérique,* recevant dans chacune d'elles de petits systèmes hydrographiques annexes qui viennent se greffer sur les grands cours d'eau. Il suffit de jeter un coup d'œil sur la carte géologique pour en voir le groupement en affluents jurassiques ou crétaciques, groupement fort ins-

---

1. Comme nous l'avons déjà dit plus haut, le tracé d'un système hydrographique ne peut être considéré, tant que le pays n'a pas été ramené à l'état de pénéplaine, c'est-à-dire n'a pas pris ses formes définitives sous l'influence de l'érosion, que comme un *instantané.* Les cours d'eau se livrent, en effet, une véritable lutte, favorisés ou desservis par la situation de leur *niveau de base* qui pratique comme une véritable *succion ;* les plus forts, ce qui ne veut pas dire les plus gros, captant à leur profit les plus faibles.

La lutte entre la Meuse et ses voisines la Seine et le Rhin a été remarquablement étudiée par le géologue américain Davis dans les *Annales de géographie.*



tructif, puisque chacune de ces catégories a un air de famille particulier différent de celui de la voisine par le fond, les berges et les *conditions de passage*. Il ne faut toutefois rien exagérer et ce que nous avons vu plus haut au sujet des modifications que peut présenter le facies du terrain dans chaque auréole suffit pour montrer qu'il ne faut pas vouloir pousser l'analogie au delà de cet air de famille.

D'une façon générale, on peut dire que dans les auréoles jurassiques, sauf pour leurs parties marneuses, les vallées sont encaissées, les lits variables et sujets à des fosses anormales, enfin que les cours d'eau présentent souvent des fuites souterraines qui les font disparaître parfois complètement comme la Laigne, la Suize et la Meuse elle-même ; tandis que dans les auréoles crétaciques et surtout leurs parties tendres, le profil transversal des vallées s'adoucit au point de s'effacer complètement et que les cours d'eau circulent au milieu d'une large bande de leurs propres alluvions, l'imperméabilité de la zone infracrétacée se traduisant par l'extension considérable de cette bande alluvionnaire et une tendance aux inondations. Quant à la traversée de la nappe tertiaire qu'effectuent seules la Seine, la Marne et l'Aisne, nous avons vu qu'elle s'effectuait dans des conditions fort différentes pour ces trois rivières, ce qui est naturel, puisqu'à l'encontre de ce qui se passe dans la zone périphérique, chacune d'elles a à aborder des couches du sol totalement différentes, ainsi que l'indique le schéma de la page 67.

La *Seine* prend sa source dans le revers du plateau de Langres ; elle offre de nombreux gués jusqu'à Troyes, mais devient navigable à partir de Méry. Son cours présente, entre Romilly et Montereau, une grande inflexion motivée par la présence de la terrasse tertiaire. Elle reçoit dans les auréoles jurassiques un faisceau d'affluents dont les principaux sont la Laigne et l'Ource. Les vallées su-

périeures de ces cours d'eau et de la Seine elle-même s'enfoncent jusque dans le lias ; aussi, quoique ces vallées soient encaissées et dominées par des hauteurs rocailleuses, les fonds sont humides et les berges souvent même marécageuses. La traversée de la petite bande marneuse qui forme le soubassement de la corniche qui prolonge les côtes de Meuse se fait dans des conditions analogues ; à part ces deux exceptions, les vallées sont plutôt sèches.

L'auréole infracrétacée que la Seine traverse entre Bar-sur-Seine et Troyes montre de nombreuses dérivations du fleuve et ne voit que des affluents insignifiants. Il en est de même de l'auréole crétacée, où le fleuve divague à partir de Nogent et est doublé par quantité de dérivations et de bras morts désignés sous le nom de *vieilles Seines*.

A Montereau l'aspect change tout à coup avec l'entrée dans la nappe tertiaire ; le fleuve s'enfonce dans les calcaires de la Brie, décrivant de grandes boucles dont les berges alternativement dominantes se prêtent tour à tour au passage dans un sens ou dans l'autre. Là elle reçoit successivement le Loing, l'Essonne et l'Orge qui drainent le Gâ-

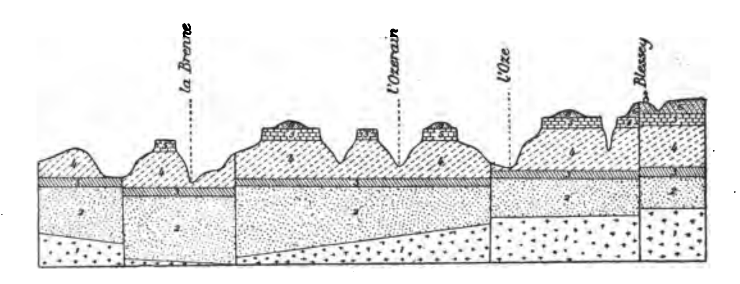


Fig. 27. — Coupe à travers l'Auxois.
Légende : 1, substratum ancien ; 2, trias ; 3, infralias ; 4, supralias ; 5, bajocien ; 6, bathonien.

tinais et le Hurepoix, et l'Yerres, dont la vallée verdoyante accidente la Brie agricole.

L'*Yonne* vient du Morvan et rejoint la Seine à Monte-

reau. Son cours jurassique finit à Auxerre, mais ce n'est qu'en aval de cette ville qu'elle reçoit la partie de sa ramure qui correspond à ce terrain. Celle-ci vient surtout de l'Auxois, et nous avons vu la physionomie spéciale que prend ce pays sous l'influence des coupures parallèles de l'Armançon, de la Brenne, de l'Oze et de l'Ozerain qui s'enfoncent jusqu'aux couches humides du lias, laissant entre elles d'étroits remparts couronnés de rocailles et de bois (fig. 27).

A Joigny, la vallée se resserre de nouveau en longeant le pays d'Othe, et ce n'est que plus loin, à Sens, qu'elle prend l'aspect réellement champenois, après avoir reçu la Vanne, dont le cours sépare le pays d'Othe du Sénonais.

Le cours de l'*Aube* est assez voisin de celui de la Seine pour avoir une physionomie tout à fait analogue à celle qu'a le fleuve lui-même dans sa traversée de la zone périphérique. Toutes les observations que nous avons faites au sujet de la Seine jusqu'à Bar-sur-Seine et de ses affluents jurassiques, peuvent se répéter pour l'Aube jusqu'à Bar-sur-Aube et ses affluents supérieurs, dont le principal est l'Aujon. Il en est de même pour le passage de la rivière dans la zone infracrétacée avec sa large plaine d'alluvions à hauteur de Brienne, ainsi que pour la traversée de la Champagne pouilleuse.

La *Marne* est l'affluent le plus considérable de la Seine. La première partie de son cours traverse les régions calcaires du Bassigny et du Barrois, à peine interrompues entre Chaumont et Bologne par la mince bande argileuse qui continue théoriquement la Woëvre ; elle y reçoit la Suize et le Rognon dont les vallées sont encaissées comme la sienne. Le même aspect se poursuit dans la traversée du Vallage, mais après Saint-Dizier l'aspect change brusquement : on se trouve dans la Champagne humide jusqu'à Vitry-le-François. Toutefois, le terrain infracrétacé est mas-

qué là par une large nappe d'alluvions où se rencontrent également trois affluents : la Blaise, la Saulx et l'Ornain. Ceux-ci viennent de la zone jurassique où ils ont une allure presque torrentielle, qu'ils perdent en débouchant dans la zone crétacique. Cette région de rencontre forme une petite province naturelle, le *Perthois,* où les inondations sont fréquentes.

Dans la Champagne pouilleuse, la Marne ouvre, par ses alluvions, une large coupure où se succèdent les villages et qui contraste vigoureusement avec les pays déshérités du voisinage. Les débordements y sont fréquents. Elle reçoit dans cette section un certain nombre de petits affluents ; le principal est la Somme-Soude ; sa disposition en branches rectangulaires trahit un des épisodes de la lutte des cours d'eau dans cette région.

C'est à Épernay que la rivière aborde la nappe tertiaire, représentée à cet endroit par le promontoire de la montagne de Reims avec ses pentes couvertes de vignes et ses sommets boisés qui dominent la Champagne de plus de 150 m. La résistance des calcaires oligocènes fait que la vallée s'encaisse profondément, montrant toutefois dans les pentes de ses berges un palier dû à l'alternance d'assises tendres. Il en est ainsi jusqu'aux environs de la Ferté-sous-Jouarre où le profil de la vallée s'adoucit singulièrement sous l'influence d'un changement de facies des matériaux du sol. L'Ourcq, le Grand et le Petit Morin, le Surmelin qui rejoignent la Marne dans sa traversée de la nappe tertiaire, ont une disposition analogue. Le Petit Morin présente une particularité curieuse : il prend sa source en dehors de la nappe tertiaire, dans les marais de Saint-Gond. M. Davis l'explique en disant que le Petit Morin n'est que la partie inférieure d'un cours d'eau qui comprenait autrefois la Somme-Soude et qui a été tronqué par un appel latéral de la Marne.

L'*Aisne* s'écarte sensiblement, et par sa direction géné-

rale et par la physionomie de sa vallée, des autres cours d'eau du système de la Seine. Son parcours dans la zone jurassique est insignifiant, tandis que sa traversée de la bande infracrétacée prend un développement considérable qui tient à ce que la rivière y a une direction subséquente qui ne cesse que bien en aval de Vouziers[1]. Dans cette section, la vallée, encadrée entre les hauteurs boisées de la forêt d'Argonne et les promontoires crayeux qui terminent la Champagne pouilleuse, est verdoyante et couverte de belles prairies. La traversée de la Champagne pouilleuse se fait dans des conditions bien meilleures que celles que rencontrent les autres cours d'eau, grâce à la fertilité relative du Rethelois. Enfin, la section tertiaire, profondément découpée dans le Soissonnais, offre un fond humide couvert de prairies où aboutissent les nombreuses eaux que rassemblent les couches argileuses qui se trouvent à la base du terrain éocène et qui affleurent au bas des pentes. Le confluent avec l'Oise se fait dans la région de Compiègne où l'érosion a déblayé le sol jusqu'aux couches d'argile auxquelles nous venons de faire allusion, celles-ci sont recouvertes par les grandes forêts de l'Aigle et de Compiègne[2].

Les trois affluents principaux de l'Aisne : l'Aire, la Suippe et la Vesle, ont des caractères distincts. L'Aire est une rivière de direction générale subséquente, sauf le petit retour à angle droit qui lui fait franchir l'Argonne au défilé de Grand-Pré. Sa partie supérieure est dessinée dans la zone marneuse qui sépare les calcaires de l'étage corallien de ceux de l'étage portlandien ; la rivière marque ensuite la limite occidentale de la forêt d'Argonne, la séparant du reste de cette zone mixte de l'Argonne vulgaire que nous avons définie plus haut. La Suippe est le type

1. La disposition composite du cours de l'Aisne est un indice des nombreux épisodes qui ont sans doute accidenté l'histoire de cette rivière.
2. La craie elle-même a été mise à jour aux abords immédiats de Compiègne.

parfait des rivières champenoises, avec son fond de vallée souvent tourbeux, ses berges crayeuses relativement raides et sa bordure continue de saules et de peupliers. Quant à la Vesle, après un parcours champenois analogue à celui de la Suippe, elle s'engage dans la falaise tertiaire en s'ouvrant le défilé de Fismes, où sa vallée a un aspect analogue à celui de l'Aisne, mais avec bien plus d'humidité encore et, par places, de véritables marais tourbeux.

La *Meuse*, dans son parcours français, est essentiellement une rivière jurassique. Elle prend sa source dans le plateau de Langres et pénètre en aval de Mézières dans les plateaux ardennais après avoir coupé successivement les terrasses de la Lorraine et du commencement de la région parisienne. Sa vallée, entaillée d'abord dans l'auréole liasique, s'enfonce à Bourmont dans la terrasse médio-jurassique pour atteindre à Domremy l'étage corallien où elle reste jusqu'à Dun en laissant la corniche des côtes de Meuse à sa droite ; elle retourne ensuite aux étages précédents.

La vallée de la Meuse est assez large, même dans la traversée des roches résistantes de l'étage corallien. Elle est de plus fort sinueuse et présente la disposition connue sous le nom de *méandres encaissés*. Le fond de la vallée est occupé par des alluvions couvertes de belles prairies au milieu desquelles circule un cours d'eau relativement modeste et dont l'énergie actuelle ne semble en aucun rapport avec celle qu'a nécessitée jadis le travail d'érosion considérable du creusement de la vallée. C'est qu'en effet la Meuse est une vaincue qui a laissé ses voisines lui dérober la Moselle et l'Aire[1], sans compter probablement

1 La Moselle suivait autrefois le val de l'Ane, où des cailloux roulés, d'origine vosgienne, que la Meuse n'a pu apporter, sont encore semés à flanc de coteau; les marais de Pagny indiquent son ancien confluent. Quant à l'Aire, elle suivait autrefois la vallée de la Bar, comme l'a montré M. Davis par des arguments tout à fait topiques.

les cours d'eau qui venaient de la Woëvre et dont les trouées classiques des côtes de Meuse indiquent encore l'ancien chemin. Aujourd'hui, dans la plus grande partie de son cours français, elle ne reçoit que des ruisseaux à allure parfois torrentielle et deux groupes d'affluents, l'un aux environs de Neufchâteau, c'est-à-dire avant la traversée des côtes de Meuse, l'autre après Dun, à la sortie de cette zone. Ce sont : le Vair et le Mouzon d'une part, la Semoy et la Chiers de l'autre.

L'appauvrissement actuel de la Meuse diminue de beaucoup la valeur militaire de la coupure que sa vallée trace dans la région du nord-est et qui, étant transversale à toutes les voies d'invasion, attire forcément du premier coup les regards. En temps ordinaire, en effet, la rivière est guéable sur un grand nombre de points[1] et ce n'est qu'au moment des hautes eaux, où elle déborde, qu'elle prend franchement un caractère d'obstacle qui le plus souvent n'est fourni que par le canal qui lui est latéral. Les inondations sont brusques et proviennent du bassin supérieur de la Meuse qui se développe dans les terrains imperméables du lias, ainsi que de ses affluents supérieurs, le Vair et le Mouzon.

La Chiers dessine le front nord du pays de Briey laissant sur sa rive droite des parties détachées de la terrasse médio-jurassique qui dominent la bande liasique du Luxembourg comme les côtes de Moselle dominent le pays messin. Ses affluents l'Othain et le Loison tracent dans la Woëvre et le Jarnisy des coupures qui, sans avoir une grande valeur d'obstacle, ont une certaine importance tactique.

De nombreux canaux réunissent, comme on sait, les grandes artères fluviales entre elles ou avec les systèmes hydrographiques voisins. Nous ferons observer que plu-

1. Elle se perd même complètement à Bazoilles, avant Neufchâteau, dans les fissures du calcaire.

sieurs de leurs tracés ont été en quelque sorte préparés par les épisodes de l'évolution géographique. Ainsi, le canal du Loing qui correspond vraisemblablement à l'ancienne Loire, le canal de la Marne au Rhin dans la section qui précède Toul, le canal de l'Ourcq qui suit la dépression préparée par un ancien bras de la Marne.

MORVAN ET PLATEAUX PRIMAIRES

On ne saurait considérer l'examen de la région du nord-est comme terminé, si on n'avait dit un mot des deux compartiments du sol qui l'encadrent : le *Morvan* et les *Plateaux primaires*. Ceux-ci, lors des grands mouvements tectoniques qui ont remanié l'architecture de l'Europe centrale pendant l'ère tertiaire, ont pris, par rapport à la Région parisienne qui s'affaissait, un mouvement de relèvement relatif qui les a fait entrer dans un nouveau cycle d'érosion énergique. Sous cette influence ils ont vu disparaître peu à peu le manteau de sédiments secondaires qui y recouvrait le substratum fourni par l'ancienne pénéplaine hercynienne, et celle-ci, mise à jour, fouillée par un nouveau travail de sculpture, étale à nos yeux un relief où se fait sentir, comme dans les Vosges cristallines, l'influence réflexe de l'ancienne architecture de l'Europe primaire.

MORVAN

Le Morvan n'est qu'un appendice du massif central de la France. Nous avons déjà eu l'occasion d'esquisser l'histoire morphogénique de celui-ci, en traitant de l'évolution géographique de l'ensemble de notre territoire. Il est bon cependant d'y revenir ici en deux mots.

Au moment où la phase orogénique hercynienne avait fini de donner ses traits à l'Europe centrale de cette époque, le centre de la France était couvert de grandes montagnes qui se reliaient à celles qui, au même moment, accidentaient la région où s'élèvent aujourd'hui les Vosges. Les derniers millénaires de l'ère primaire virent se dérou-

ler là des événements analogues à ceux que nous avons indiqués dans l'histoire de la Terre rhénane. Le relief s'usa peu à peu, en même temps que les dépressions existantes se comblaient par les sédiments détritiques des périodes carboniférienne et permienne. Puis, au début de l'ère secondaire, vinrent les grandes dislocations qui détruisirent l'unité de l'Europe hercynienne, et la surface usée de la région centrale de la France prit une condition insulaire, battue successivement par les diverses mers secondaires qui empiétèrent plus ou moins sur sa masse. De telle sorte que, lorsqu'au commencement de l'ère tertiaire une émersion quasi générale refit un territoire français d'un seul tenant, on peut se représenter la situation de la partie qui nous intéresse comme représentée par le schéma ci-après (fig. 28).

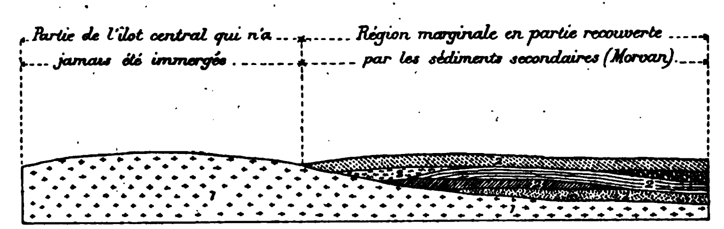


Fig. 28. — Coupe schématique de la région centrale de la France avant les mouvements tectoniques de l'ère tertiaire.
Légende. — 1, substratum ancien ; 2, couches secondaires diverses.

Plus tard, lorsqu'au cours de l'ère tertiaire le formidable coup d'épaule donné par le plissement alpin contre la masse centrale de la France qui lui faisait obstacle eut produit par contre-coup dans celui-ci un rajeunissement du relief, une partie de sa marge septentrionale participa au mouvement et vit s'élever au-dessus de la Région parisienne comme une sorte de voussoir encadré par de nombreuses failles. C'est là l'origine du Morvan. Aujourd'hui la surface de l'ancienne pénéplaine hercynienne, débarrassée des sédiments secondaires qui l'avaient jadis recouverte, y apparaît à nos yeux. Attaquée par l'érosion post-

tertiaire, elle a repris des formes montueuses dues aux inégalités de résistance de ses roches, de telle sorte qu'un massif montagneux ayant un certain air de famille avec les Vosges cristallines surgit là, s'avançant en pointe au milieu des terrasses jurassiques de la Région parisienne.

Comme on peut s'en assurer en jetant un coup d'œil sur une carte géologique, les limites de cette région de terrains anciens sont presque géométriques. On observe également que les divers éléments qui la composent se disposent en bandes grossièrement parallèles[1] dirigées vers le nord-est, mettant ainsi nettement en évidence l'allure des anciens plis hercyniens. Parmi ces éléments, un a eu une influence considérable sur le modelé topographique actuel, c'est le terrain permien.

On sait que les assises de ce terrain, composées généralement de roches détritiques, ont été constituées par les premiers produits de la destruction des montagnes hercyniennes qui sont venus s'entasser dans les dépressions les plus voisines des cimes qui étaient en train de se découronner. La carte géologique nous montre donc, par la distribution même des affleurements permiens, que deux zones de dépression bien accusées devaient se trouver, en ces temps reculés, dans la région qui nous intéresse. Le mécanisme de l'érosion moderne les a en quelque sorte *ressuscitées,* grâce à la résistance moindre qu'ont présentée les assises permiennes; elles forment le bassin d'Autun et la dépression de Blanzy (fig. 29). Le premier établit une sorte de coupure intérieure dans les massifs anciens, séparant les hauteurs du *Morvan proprement dit* de celles de l'*Autunois*. La seconde, suivie par les rivières de la Dheune et de la Bourbince, qui coulent en sens inverse vers la Saône et la Loire, sépare le Morvan du Charolais, en réunissant

1. Cette distinction n'a pu être faite dans le croquis annexé à ce texte, l'exiguïté de son échelle et l'absence de couleurs l'eussent rendu illisible.

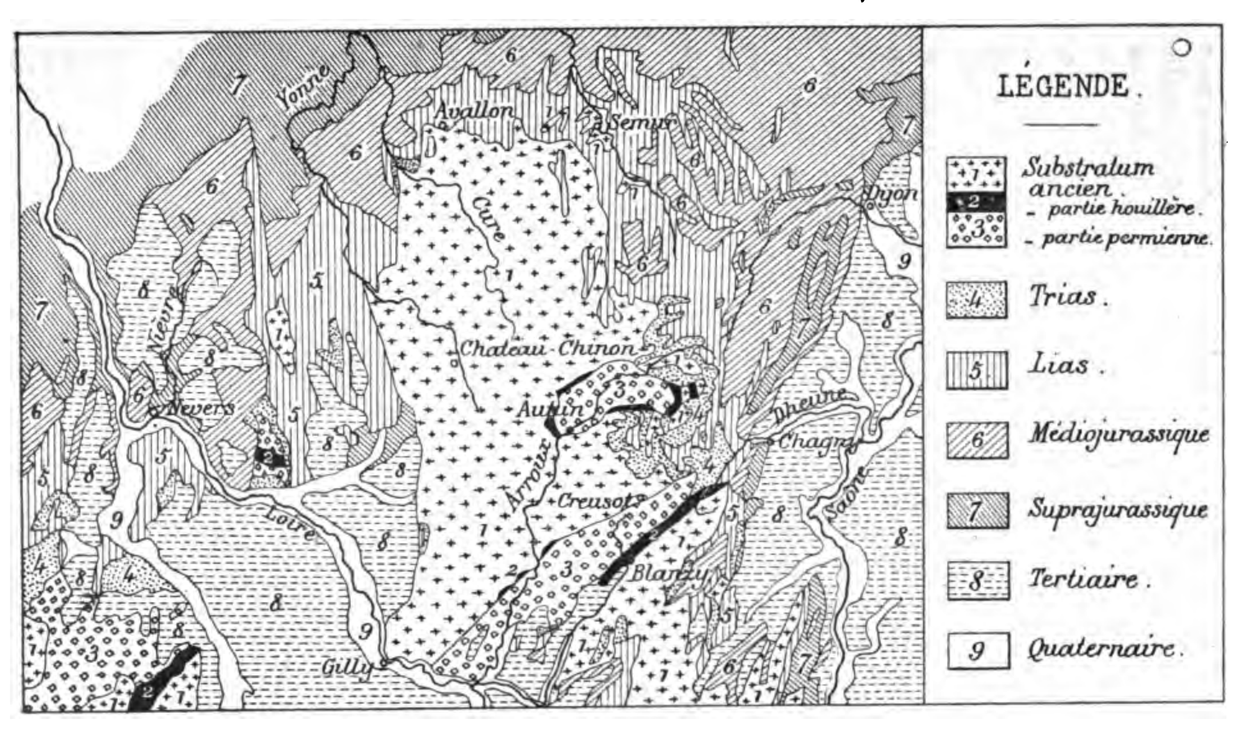


Fig. 29. — Croquis géologique de la région du Morvan.

la vallée de la Saône à celle de la Loire. Toutes deux sont des régions industrielles, grâce à la présence de la houille qui se trouve sous les terrains permiens et qui même, en quelques endroits, a été mise au jour par l'érosion[1]. Épinac, Autun, au nord, le Creusot, Blanzy, Montchanin, etc., au sud, en sont les centres principaux.

L'*Autunois* comprend les croupes qui s'étendent entre les deux dépressions précitées. L'altitude ne s'y élève guère au-dessus de 600 m; certaines parties, comme le plateau granitique qui est immédiatement à l'est d'Autun, sont excessivement peu mouvementées.

Le *Morvan proprement dit* a pour centre Château-Chinon. Il présente une ligne de faîte bien dessinée, de direction presque nord-sud, et qui n'est traversée que par une seule grand'route, celle d'Autun à Château-Chinon. C'est de cette ligne de faîte que font partie les sommets les plus élevés, le mont Beuvray et le Bois du Roi (902 m).

L'aspect de la montagne varie avec la nature de la roche ancienne. Les granites et les gneiss donnent généralement des sommets arrondis et des formes douces, interrompues parfois par de brusques arrachements. Les roches éruptives anciennes, comme les porphyres, déterminent des formes plus heurtées. Enfin, les affleurements de terrains primaires devoniens et cambriens correspondent aux zones les plus sauvages et les plus abruptes.

Si la plupart des sommets du Morvan sont couronnés de bois, il ne faut point cependant se figurer cette région comme absolument sylvestre. Beaucoup de ses parties sont en culture ou à l'état de pâturage, ce sont les *ouches* qui se trouvent à la base et sur le flanc des massifs. Les parties pauvres forment les *glennes*; cette désignation se re-

1. On sait que la houille a été produite par l'entassement d'énormes quantités de véritables alluvions végétales dans des eaux marines ou lacustres où elles ont subi une macération prolongée. Les mêmes raisons qui ont motivé le dépôt des roches détritiques permiennes dans les bassins d'Autun et de Blanzy y avaient conduit auparavant les débris de la riche végétation qui couvrait les montagnes hercyniennes.

trouve sous le nom de *glaine* donné à la région la plus montueuse et la plus agreste, entre Autun et Château-Chinon.

La situation du Morvan en fait une sorte de borne de partage entre les systèmes hydrographiques de la Saône, de la Loire et de la Seine. Des canaux les font communiquer, en contournant la masse montagneuse. Le canal du Nivernais utilise les vallées de l'Yonne et de l'Aron; le canal du Centre réunit la Loire et la Saône par les vallées de la Dheune et de la Bourbince; le canal de Bourgogne correspond aux vallées de l'Armançon et de l'Ouche. Enfin, le cours de l'Arroux, qui, après avoir traversé la dépression d'Autun en facile communication avec la vallée de l'Ouche, va rejoindre la Loire, coupe en quelque sorte le Morvan en deux. C'est cette disposition des dépressions naturelles à laquelle ont obéi forcément dans leur tracé les routes et les chemins de fer, qui contribue à donner au Morvan l'importance militaire que tout le monde lui reconnaît aujourd'hui. Grâce à elle, cette partie du territoire, qui dessine comme une *tête de pont* de la France centrale au delà de la Loire, est en liaison commode avec toutes les zones voisines, et peut ainsi jouer le rôle auquel la prédestine sa situation géométrique par rapport aux lignes d'invasion des armées allemandes.

Zones marginales. — Autour de ce voussoir ancien du Morvan qui a en quelque sorte crevé la croûte de terrains secondaires qui le recouvrait, les mêmes terrains secondaires apparaissent, conservés par le fait même de leur affaissement relatif. Ils constituent ce que l'on peut appeler les zones marginales du Morvan.

Du côté de l'est, c'est la *Côte d'Or* jurassique, dont nous connaissons la constitution et que précèdent des plateaux où le trias apparaît encore par plaques au-dessus du substratum ancien qui perce déjà dans les vallées.

Au nord, c'est l'*Auxois,* séparé de la masse du Morvan par une zone légèrement déprimée, où la couverture sédimentaire a été attaquée jusqu'au lias. Là les têtes des vallées du système méridional de l'Arroux et du système septentrional de l'Armançon se rencontrent presque après avoir littéralement *mangé* les étages supérieurs au lias, ne laissant subsister que quelques buttes insulaires à couverture médio-jurassique. Cette couverture reparaît plus loin à l'horizon, formant le sommet d'un talus qui encadre la terrasse liasique. C'est en somme la réapparition de la deuxième corniche lorraine, celle des côtes de Moselle.

A l'est, enfin, s'étend le *Nivernais,* région plus complexe que les précédentes, à cause de l'abondance des failles qui l'ont découpée. D'une façon générale, ces failles, d'allure nord-sud, se sont groupées pour y former trois bandes distinctes, celle du centre ayant eu un relèvement tectonique plus considérable que les deux autres. Il en est résulté que cette bande médiane, plus attaquée par l'érosion, a été décapée en certains endroits jusqu'à laisser apparaître le substratum ancien qui surgit brusquement par places, tandis que les deux autres ont pu être recouvertes par les eaux tertiaires (pliocènes) contemporaines de celles du lac de Bresse, et que le terrain jurassique y disparaît encore presque partout sous leurs dépôts. La bande centrale passe par Saint-Saulge, où apparaît un îlot porphyrique, et descend vers Decize sur la Loire. A l'est et à l'ouest, les dénominations locales de *Bazois* et des *Amognes* montrent bien que les bandes latérales forment des *pays* spéciaux et distincts.

PLATEAUX PRIMAIRES

La zone des plateaux primaires commence vers l'extrémité orientale de notre frontière du nord, pour se poursuivre jusqu'aux confins de la Hesse, au cœur de l'Allemagne. C'est un vaste compartiment du sol qui a été relevé

doucement par une sorte de mouvement de bascule, tout à la fin de l'ère tertiaire et au début de l'ère actuelle, et qui, débarrassé par l'érosion des sédiments secondaires qui avaient pu se déposer sur sa plus grande partie, montre aujourd'hui à nos yeux, sur une immense étendue, la surface de l'ancienne pénéplaine primaire et les tranches des plis montagneux de cette époque (fig. 30 et 31). Toutefois, la jeunesse relative du mouvement de bascule fait qu'en

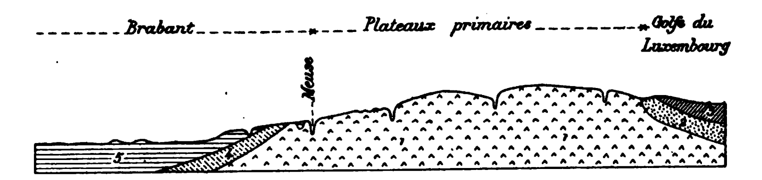


Fig. 30. — Coupe générale à travers l'Ardenne.
Légende. — 1, substratum ancien; 2, trias; 3, jurassique; 4, crétacique; 5, tertiaire.



Fig. 31. — Coupe montrant la structure plissée du substratum ancien des plateaux primaires.

aucun point les noyaux cristallins de ces plis n'ont encore été mis à jour, et qu'à l'encontre de ce qui se passe dans les Vosges cristallines et dans le Morvan, on ne voit affleurer que les terrains primaires.

Les variations du relief sont peu étendues. Les seules inégalités du sol correspondent aux différences de dureté des roches et se réduisent le plus souvent à de simples ondulations qui font varier l'altitude de 400 m à 650 m environ. Le sol, souvent imperméable, est rebelle à la culture, et presque tout le pays se partage entre des landes, des forêts et de grands marécages tourbeux que l'on désigne sous le nom de fanges ou de fagnes[1]. Le tout forme un

1. L'expression de fagne se rapporte aussi en certains endroits aux forêts de hêtre (*fagus*).

Fig. 32. — Croquis géologique des plateaux primaires.

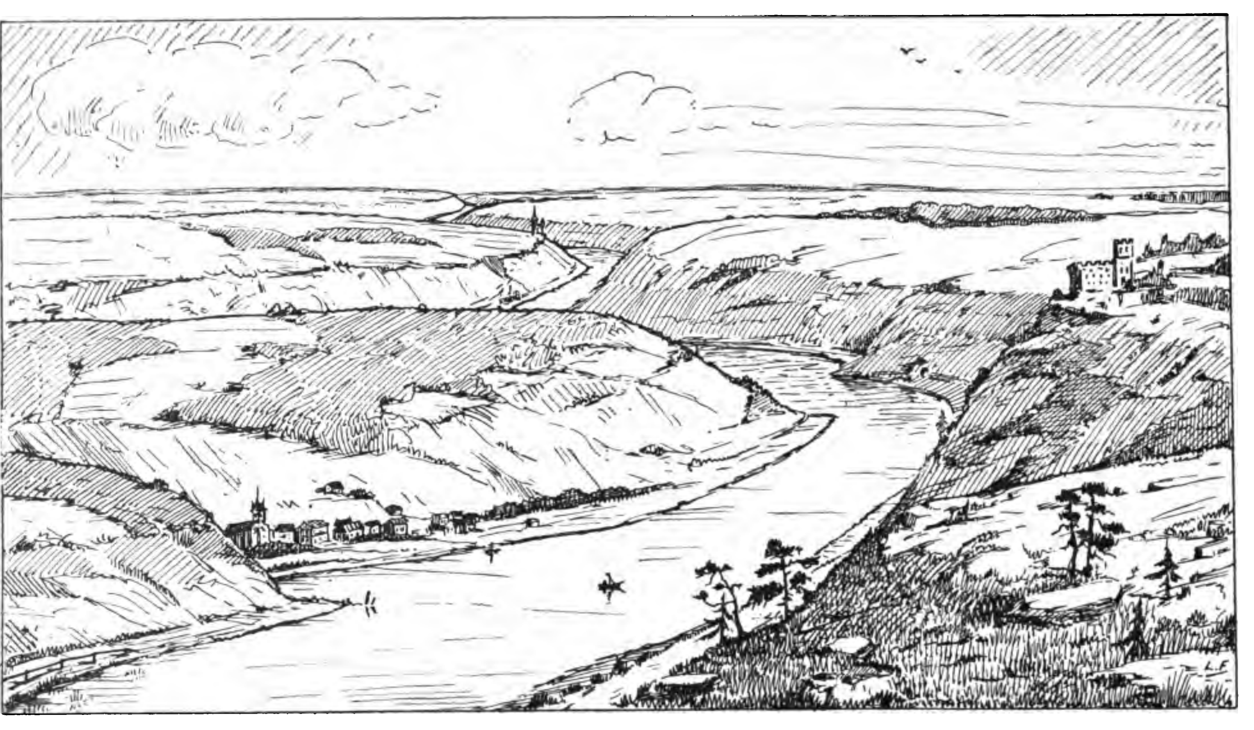


Fig. 33. — Le Rhin dans sa traversée des plateaux primaires.

ensemble très monotone. Mais lorsqu'on descend dans les vallées, la scène change brusquement. Celles-ci tracent de profonds couloirs sinueux qui s'enfoncent profondément dans l'épaisseur du plateau et dont les parois abruptes donnent souvent au voyageur qui en suit le pied l'illusion d'un pays de montagnes. Toutes les localités un peu importantes se trouvent sur le pourtour du plateau; dans l'intérieur, la population est clairsemée.

La continuité des plateaux primaires est interrompue par quelques grands golfes, où les régions voisines s'avancent en pointe. Nous citerons en particulier le golfe de Bonn, par lequel les plaines de l'Allemagne du Nord descendent assez loin vers le sud, et celui du Luxembourg, où les terrains triasiques de la Lorraine prononcent une pointe considérable vers le nord-est[1].

Hydrographie. — La zone des plateaux primaires n'a pas de système hydrographique qui lui soit propre, elle est en effet simplement traversée par les cours du Rhin, de la Moselle et de la Meuse.

La disposition de ces cours d'eau qui semblent forcer la barrière des plateaux paraît paradoxale, d'autant plus que leurs lits présentent de grandes sinuosités semblables à celles des rivières de plaine, avec cette différence qu'ici les méandres sont profondément encaissés. L'explication de cette anomalie apparente est donnée par la lenteur même avec laquelle se sont relevés les plateaux primaires; les rivières, qui coulaient autrefois dans de véritables plaines

1. Nous ferons remarquer que cette expression de golfe, qui fait si bien image par rapport aux teintes de la carte géologique, ne doit pas être prise au pied de la lettre. Jamais, en effet, les mers triasiques n'ont dessiné exactement ce *golfe* dans cette partie du continent primaire. Les terrains triasiques recouvraient une grande portion de cette région avant son relèvement et s'ils ont été conservés dans le golfe du Luxembourg, tandis qu'ils disparaissaient plus loin sous l'effet de l'érosion, c'est soit que le mouvement ascensionnel ne s'y est pas étendu, soit qu'il y a été immédiatement suivi par un affaissement qui a protégé le manteau sédimentaire contre la destruction.

et avaient l'allure qui correspond à ces régions, ont vu leurs berges s'encaisser peu à peu grâce au lent mouvement d'ascension du sol.

La Meuse s'engage dans les plateaux primaires un peu en aval de Mézières, elle en ressort ensuite, à Namur, pour en longer la façade septentrionale. Elle reçoit sur sa rive gauche la Sambre qui la rejoint à Namur et, sur sa rive droite, la Semoy, la Lesse, l'Ourthe grossie de l'Amblève et de la Vesdre, la Roër.

Le couloir que suit le Rhin (fig. 33) commence aux environs de Bingen pour se terminer à ceux de Bonn. Entre ces deux points, le fleuve reçoit sur la rive gauche la Moselle, l'Ahr et l'Erft.

La Moselle entre dans les plateaux près de Trèves, son confluent avec le Rhin se fait à Coblentz; dans cette section de son cours, elle ne reçoit sur sa rive droite que des ruisseaux, tandis qu'elle reçoit, à gauche, la Sure, grossie de l'Our et de l'Alzette, et la Kyll.

Tous ces cours d'eau s'enfoncent dans le plateau à la manière de leurs grands collecteurs. Dans beaucoup d'endroits, les voies de communication évitent complètement les fonds de leurs vallées sinueuses, pour adopter des tracés bien plus directs sur les hauteurs. Ces coupures sont les véritables obstacles militaires de la région; aussi, est-on en droit d'accorder une réelle importance à la région de Francorchamps-Malmédy d'où elles divergent.

Orographie. — La partie des plateaux primaires qui s'étend sur la rive gauche du Rhin se divise en trois fractions : l'*Ardenne,* l'*Eifel* et le *Hunsrück.*

L'*Ardenne* commence sur le territoire français dans l'angle dessiné par la Sambre et la Sormonne, affluent de gauche de la Meuse[1]. Toutefois, l'extrémité de cet angle

1. Ces deux lignes correspondent à des traits géographiques fort anciens. La première, qui se prolonge d'un côté par l'Oise et de l'autre par la Meuse, marque à peu près l'axe d'un ancien golfe que les mers de l'époque

n'appartient pas encore aux plateaux primaires, c'est la *Thiérache,* pays verdoyant et boisé, où la craie marneuse est recouverte de plaques de limon. Ce n'est que dans le voisinage de la Grande et de la Petite Helpe, affluents de la Sambre, que le terrain primaire fait son apparition. Aussitôt, les forêts augmentent, coupées bientôt par ces hauts marécages que l'on désigne sous le nom de *fagnes,* le pays devient rude, l'altitude s'accroît, on est entré dans l'*Ardenne,* qui se continue avec les mêmes caractères jusqu'à une ligne tracée à peu près par les cours de l'Our et de l'Amblève.

L'*Eifel* s'étend de l'Our et de l'Amblève jusqu'au Rhin; ses caractères généraux sont ceux de l'Ardenne: mêmes landes, mêmes forêts, mêmes marécages tourbeux, qui ici se désignent sous le nom de *hohe Venn.* Toutefois, le relief du sol est un peu plus mouvementé; la Schnee Eifel s'élève au-dessus de 700 m d'altitude. D'autre part, quelques manifestations éruptives contemporaines de l'affaissement de la région de Bonn ont produit de petites protubérances et un lac cratériforme, le Laachersee. — La longue file de collines boisées qui semble se détacher de l'Eifel, au sud de Bonn, et qui porte le nom de *die Ville,* n'appartient pas aux terrains primaires.

Le *Hunsrück* est la partie des plateaux qui se trouve au sud de la Moselle. Il est constitué par une croupe aplatie qui a les caractères généraux de l'Ardenne et de l'Eifel, mais dont la monotonie est coupée par une série d'arêtes boisées parallèles, le Soonwald, l'Idarwald, le Hochwald, dont il faut chercher l'origine dans la résistance qu'ont présentée certaines roches à l'érosion et qui mettent ainsi en évidence la disposition des anciens plis du sol[1]. La pro-

---

carboniférienne prononçaient dans le continent hercynien et où se sont entassées les formations houillères; la seconde correspond probablement à une des grandes lignes de dislocation du continent hercynien.

1. Le Hunsrück est coupé, comme nous l'avons vu plus haut, par la Sarre; la Nahe elle-même, au lieu de le contourner pour atteindre le Rhin à Bingen, en coupe un petit fragment. Ces deux faits, le dernier surtout,



fonde et sinueuse coupure de la Moselle sépare le Hunsrück de l'Eifel. Ce sont les conditions mêmes de ses méandres encaissés qui déterminent les meilleurs points de passage de la rivière : Bernkastel, Zell et Trarbach.

Le *Golfe du Luxembourg,* que nous avons défini plus haut, est une véritable avancée de la Lorraine au sein des plateaux primaires. On voit se développer là la suite des affleurements du trias[1], au milieu desquels l'érosion a respecté jusqu'ici une langue étroite de terrains liasiques, qui dessine une sorte de promontoire. Toute cette région, plus privilégiée de la nature que les tristes plateaux de l'Ardenne et de l'Eifel, forme, par opposition, le *bon pays,* le Gutland, planté d'arbres fruitiers, protégé par les plateaux contre le vent du nord, comme ces environs de Mézières et de Sedan qu'Élie de Beaumont qualifie de *petite Provence.* Au nord, la bande gréseuse qui commence les affleurements du trias lui crée, grâce au modelé particulier à son sol, une ceinture pittoresque qui précède immédiatement l'Ardenne et dont certaines parties ont mérité le nom de Suisse luxembourgeoise. Au sud, sa limite est donnée par la corniche médiojurassique qui, du pays de Briey, se retourne par Longwy et Montmédy, dominant la terrasse liasique sur laquelle est assise Luxembourg.

Les plateaux primaires ne présentent pas d'obstacles considérables à la marche des armées ; ils constituent néanmoins une région qui ne se prête pas aux *grandes opérations militaires,* parce que la vie y est moins facile, la population moins dense, les voies de communication plus rares que dans les régions voisines. Il serait imprudent toutefois de ne pas envisager qu'ils peuvent être le théâtre d'*opérations secondaires* et il est nécessaire de faire à ce sujet certaines remarques.

---

montrent bien que la distribution hydrographique est antérieure à la mise en saillie des plateaux.

1. Voir le croquis géologique de la Lorraine.

Tout d'abord, il convient de noter la disposition parallèle à la frontière française de la vallée de la Semoy, et de celle de la Chiers qui précède immédiatement la façade sud de l'Ardenne. Cette disposition nous donne de ce côté deux lignes de défense utilisables. Dans le même ordre d'idées, nous remarquerons que la Roër et l'Erft tracent en avant du Rhin et de la place de Cologne des lignes favorables aux Allemands. Enfin, nous indiquerons l'importance qu'ont les environs de Malmédy, par où on peut tourner les différentes vallées de l'Ardenne et de l'Eifel et dans le voisinage desquels les Allemands ont établi, sur leur territoire, un grand camp d'instruction.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

Nous avons achevé l'examen rationnel des formes du sol. La tâche que nous nous étions proposée au début de cette étude : *essayer de changer la tournure d'esprit de nos lecteurs*, est terminée. Il suffirait maintenant, pour compléter la géographie militaire de la France du nord-est, d'ajouter les notions habituelles sur les modifications que l'homme a fait subir à la nature par l'ouverture des voies de communication, le tracé de la frontière politique et l'organisation défensive. Fidèle à notre programme, nous ne songeons pas à rééditer les renseignements si copieux qui se trouvent à ce sujet dans les différentes Géographies militaires. Mais nous voulons profiter de ce que nous avons dit dans les chapitres précédents pour essayer de remettre au point certaines considérations où, suivant nous, on s'est trop écarté de ce que peut sainement suggérer la réalité des choses.

Et tout d'abord, quelles peuvent être les conditions générales d'une invasion allemande? Le relief et la nature du sol ne concourent-ils pas pour la canaliser dans certaines directions? C'est ce dont on ne saurait douter après avoir parcouru tout ce qui précède.

Le système montagneux de la *Terre rhénane* et celui des *plateaux primaires* constituent de part et d'autre du Rhin deux séries d'obstacles symétriques : les Vosges, les montagnes du Palatinat, le Hunsrück, l'Eifel, sur la rive gauche ; la Forêt Noire, l'Odenwald, le Taunus, le Westerwald, sur la rive droite. Toutes ces hauteurs, d'*architecture tabulaire*, ont des formes relativement douces et n'offrent à la marche des armées aucune de ces grandes diffi-

cultés qui abondent dans les régions de *plissement* énergique ; tout au plus peuvent-elles apporter une gêne à cette marche. Mais cette gêne n'est pas sans présenter des gradations qui ont leur importance. Examinons-les pour les hauteurs de la rive gauche du Rhin.

Les *Hautes Vosges* ont une épaisseur de 70 km environ, elles élèvent les sommets de leur noyau cristallin au-dessus de 1000 m d'altitude, et les cols qui permettent de les traverser sont généralement élevés et ne s'abaissent guère au-dessous des sommets voisins. Seule la dépression de Saales, où la ligne de faîte s'abaisse à 550 m, constitue une profonde coupure. Quoique un certain nombre de voies ferrées s'engagent dans les vallées des deux versants, aucun chemin de fer ne traverse encore ces montagnes de part en part, mais les routes sont nombreuses, bonnes, et assez voisines les unes des autres pour que l'on ne puisse tenir un col sans être exposé à être tourné facilement.

Dans les *Basses Vosges*, où le peu d'amplitude du mouvement tectonique a permis partout au manteau gréseux de se maintenir, l'altitude descend à environ 450 m et l'épaisseur du système montagneux tombe en certains endroits à une trentaine de kilomètres. C'est dire que, dans cette région, la seule entrave apportée par la nature du sol aux opérations des armées se réduit aux difficultés d'une journée de marche dans des vallées encaissées et boisées. Les routes sont bonnes et nombreuses et de plus reliées par une transversale qui va de Phalsbourg à Bitche. A ces routes s'ajoutent trois lignes de chemin de fer et même un canal.

Le *Haardt* présente un caractère plus sauvage que les Basses Vosges ; l'altitude s'y relève en certaines parties jusqu'à 600 m, et l'épaisseur de la zone montagneuse est presque doublée. Les voies de communication sont assez nombreuses, mais inégalement réparties. D'une façon générale, les bonnes routes se groupent en deux faisceaux, correspondant aux villes de Kaiserslautern et de Pirma-

sens, et comprenant chacun une voie ferrée; entre ces deux faisceaux, la région du Frankweide ne compte que des communications médiocres.

Dans les *montagnes du Palatinat*, où la topographie change complètement d'aspect et où les éléments principaux du relief sont des buttes isolées comme le mont Tonnerre, le réseau routier a pu se développer facilement et est très serré entre la dépression de Landstuhl, où s'arrête le Haardt, et la vallée de la Nahe, de l'autre côté de laquelle commence le Hunsrück. Sur un front de marche de 40 km environ, on disposerait là de plus de dix voies carrossables indépendantes. Deux voies ferrées traversent également la région, l'une d'elles, celle de la vallée de la Nahe, relie directement Mayence à Metz.

Les *plateaux primaires* de la rive gauche du Rhin sont, on le sait, divisés en deux parties par le couloir sinueux que suit la Moselle. Le Hunsrück, qui se trouve au sud, forme une croupe aplatie dont la partie axiale est complètement boisée et présente un certain nombre de crêtes parallèles où l'altitude s'élève jusqu'à 818 m; aucun chemin de fer ne le traverse. La région de l'Eifel, qui est au nord, est la continuation de l'Ardenne et en présente les caractères généraux. Pays froid et pauvre, où les cultures sont maigres et la population clairsemée, coupé par endroit de forêts et de grands marécages tourbeux, elle constitue un pays difficile aux armées, quoique les routes y soient plus nombreuses qu'autrefois et qu'on y compte même deux lignes de chemins de fer en dehors de celle qui suit la direction générale de la Moselle.

On voit que de toutes ces régions montagneuses, les Hautes Vosges et les plateaux primaires sont les seules qui présentent de réelles difficultés à la marche des armées. On peut donc en conclure qu'elles constituent, *pour les*

grandes opérations, comme des bornes isolantes. Mais là s'arrête leur rôle en quelque sorte passif, et on peut prévoir qu'elles verraient toute une série d'opérations secondaires destinées à relier les opérations principales.

Celles-ci ont à leur disposition trois grandes zones de marche.

La première contourne les plateaux primaires par le nord; elle est jalonnée, sur la rive gauche du Rhin, par les vallées de l'Oise et de la basse Meuse, et se prolonge sur la rive droite par les plaines de la Westphalie et du Hanovre.

La seconde contourne les Hautes Vosges par le sud et la trouée de Belfort; elle se prolonge sur la rive droite du Rhin par la trouée du Danube, et vers Paris par la haute vallée de la Saône et le bassin de la Seine.

La troisième s'étend entre les plateaux primaires et les Hautes Vosges, et correspond plus particulièrement aux routes des montagnes du Palatinat et des Basses Vosges sur la rive gauche du Rhin, et aux vallées du Main et du Neckar sur la rive droite.

Ces trois zones d'invasion convergent vers Paris, et cette disposition est tout à notre détriment, car elle favorise une invasion simultanée comme celle que nous avons subie en 1814, tandis qu'elle nous interdit l'opération inverse, sous peine de voir nos armées complètement isolées les unes des autres, sitôt leur entrée en Allemagne. En d'autres termes, ces trois zones d'invasion conduisent en Allemagne à trois théâtres d'opérations bien distincts: l'Allemagne du Nord, l'Allemagne centrale, l'Allemagne du Sud; et en France, à un seul: la Région parisienne. L'avantage qui en résulte pour l'Allemagne s'est encore accru par le nouveau tracé de la frontière, qui a fait de la Lorraine allemande, pour nos ennemis, une véritable place d'armes au delà de l'obstacle des Vosges.

Nous ne nous occuperons pas d'une invasion par la vallée de l'Oise, car elle intéresse plus la frontière du nord

que celle du nord-est, et nous nous bornerons à un rapide examen des deux autres.

1) Si l'on cherche à discerner l'influence que les formes du sol peuvent avoir sur la marche probable d'une armée allemande rassemblée dans la Lorraine septentrionale et voulant se diriger sur Paris, on voit que cette marche ne serait gênée que par bien peu d'obstacles.

Le tracé de la frontière qui permet aux Allemands de franchir la Moselle sur leur territoire avec l'appui des deux têtes de pont de Metz et de Thionville, enlève à cette rivière sa valeur stratégique ; il ne reste donc, sur le territoire français, que la Meuse comme ligne d'eau transversale aux lignes d'opérations de l'ennemi. Cette rivière, qui n'est grossie aujourd'hui que par de rares affluents, constitue un obstacle d'une certaine valeur tactique, surtout au moment des grandes crues, où sa vallée est facilement inondée ; elle est d'ailleurs doublée d'un canal dont il faudrait tenir compte ; mais elle ne saurait jouer le rôle de grande coupure militaire stratégique auquel son tracé semble la destiner, et qu'elle aurait sans aucun doute pu soutenir avant les épisodes morphogéniques qui ont amené sa déchéance. Tous les autres cours d'eau, en raison de leur disposition rayonnante, facilitent au contraire la marche vers Paris, et si quelques affluents, comme l'Aisne ou l'Aire, ont une direction transversale et semblent tracer une coupure, leur développement est trop peu considérable pour qu'ils aient une influence *stratégique*.

Restent, comme lignes topographiques transversales aux lignes d'opérations de l'ennemi, les différentes corniches qui terminent les terrasses de la Lorraine et de la Région parisienne. Mais, comme nous avons eu l'occasion de le dire, on exagère singulièrement, dans les traités de géographie, l'importance et la continuité de ces *talus*. Nous avons démontré, au cours de cette étude, qu'en les grou-

pant sous le nom des *sept crêtes du bassin parisien,* on réunissait en une même nomenclature des éléments distincts les uns des autres au point de vue de la géographie physique. Nous avons montré aussi que, par suite d'une connaissance insuffisante des conditions de leur genèse, on était amené, dans les ouvrages de géographie, à indiquer certaines de ces crêtes là même où elles n'existaient pas ; et nous avons donné comme exemple cette fameuse *crête du grès vert* que les géographes militaires inventent de toutes pièces. Ajoutons que ces accidents du sol n'ont rien de commun avec de véritables crêtes, puisqu'ils ne sont que l'extrémité, la *tranche* de nappes de terrain dur doucement inclinées, et que ce n'est pas pour le vain plaisir de nous servir d'un nouveau mot que nous avons employé l'expression de *corniche* qui ne fait que peindre la réalité des choses.

Il nous faut maintenant faire justice d'autres erreurs et insister sur ce fait, qu'en qualifiant ces talus de *remparts* successifs défendant en quelque sorte l'accès de notre territoire, on fausse singulièrement les idées. Si les corniches terminales des terrasses ont pu gêner parfois le tracé des voies de communication, et par suite auraient une influence indiscutable sur les dispositifs généraux de la marche de l'ennemi, jamais elles n'ont la valeur d'un véritable obstacle. D'ailleurs, est-ce comme obstacle qu'il faut les utiliser, et cette citation, que l'on fait si souvent, de la falaise tertiaire comme un *rempart* que Napoléon aurait utilisé en 1814 pour défendre la France n'est-elle point une *véritable hérésie* contre laquelle crie toute l'histoire de cette campagne ? Il ne faut pas oublier non plus que certaines s'effacent tout à fait en certains endroits, et que l'une des plus continues, les *côtes de Moselle,* se trouve en partie sur le territoire allemand.

Ces réserves faites, il convient de constater : 1° que les côtes de Meuse, entre Toul et Verdun, les hauteurs de la rive gauche de la Meuse, l'Argonne proprement dite, et

les coupures transversales de l'Aisne et de l'Aire constituent une sorte d'îlot où les difficultés de marche sont accumulées et que les armées auront une tendance à éviter en le contournant, soit par Rethel, soit par Neufchâteau; 2° que la corniche tertiaire a une continuité suffisante pour que les voies de communication aient surtout cherché à profiter des brèches naturelles indiquées par la Seine, la Marne, l'Aisne et la Vesle, de telle sorte qu'elles forment comme des faisceaux distincts, circonstance qui a été mise à profit par Napoléon, dans ses manœuvres en lignes intérieures, pendant la campagne de 1814. Dire cela, c'est constater des faits indéniables; dire plus, ce serait vouloir tirer de l'examen du sol plus qu'on n'en peut tirer, et lier, dans son esprit, les mouvements des armées à la topographie plus qu'on n'est en droit de le faire.

2) En examinant ensuite l'hypothèse d'une invasion par la trouée de Belfort, on doit remarquer tout d'abord qu'on ne peut attribuer à cette éventualité stratégique une importance aussi considérable qu'à la précédente. Abstraction faite de toute barrière fortifiée, la disposition même du véritable goulet qui permet de passer de la vallée du Rhin dans celle de la Haute-Saône subordonne fatalement les opérations de ce côté à celles qui s'engageraient en Lorraine. Il ne saurait, en effet, être question pour les armées allemandes de manœuvrer dans la haute vallée de la Saône, sans avoir de sécurité au moins sur un de leurs flancs; ce n'est donc qu'après des succès décisifs en Lorraine qu'elles peuvent songer à utiliser la voie de la trouée de Belfort.

Si l'on suppose maintenant une armée ennemie ayant réussi à pénétrer dans la vallée de la Saône, on voit que, dans sa marche vers Paris, elle aura les vallées de la Seine et de l'Aube comme axes forcés de ses opérations, et qu'elle se heurtera successivement aux lignes transversales déterminées par le plateau de Langres, la corniche corallienne qui prolonge les côtes de Meuse, et enfin la falaise

tertiaire. Toutefois, si la falaise de Champagne conserve toute sa valeur dans cette nouvelle hypothèse, il ne faut pas s'exagérer celle que peut avoir le plateau de Langres. Son grand développement, le nombre de routes qui le traversent et surtout sa position qui l'expose à être tourné au nord par les armées débouchant de Lorraine, ne permettent guère de songer à en faire une ligne sérieuse de défense. Quant à la corniche corallienne, privée dans cette section des *doublures naturelles* qui la renforcent dans la région de la Meuse moyenne, traversée en maints endroits par les rivières *d'allure conséquente,* du système de la Seine, elle ne saurait jouer un rôle comparable à celui que l'on est en droit d'attribuer aux côtes de Meuse.

Les différents mouvements du sol que nous venons de signaler ont une influence *directe* sur les opérations ; d'autres régions, pour ne pas être directement opposées à la marche des armées ennemies, n'en ont pas moins une valeur défensive considérable. Ces régions, *latérales aux lignes d'invasion de l'ennemi,* peuvent servir à nos armées à menacer le flanc de leur adversaire, manœuvre aussi efficace qu'une défense *directe* pour l'arrêter dans sa marche vers son objectif.

Deux régions sont particulièrement favorables à ce genre de défense, ce sont : la Lorraine méridionale et le Morvan.

Une armée française, occupant au début des hostilités la Lorraine méridionale, flanque pour ainsi dire la trouée qui s'étend au sud des côtes de Meuse. Elle est également dans une excellente situation pour prendre l'offensive et chercher à couper les communications d'un ennemi qui s'avancerait imprudemment vers l'ouest. Le faisceau des affluents de la Meurthe, en jalonnant une suite de fronts d'opérations possibles, est même fait pour suggérer une sorte de grande conversion stratégique, dont Nancy formerait le pivot et dont l'aile mouvante serait aux Vosges; conversion qui aurait quelque analogie stratégique avec

celle qu'ont prononcée les armées allemandes au début de la guerre de 1870.

D'autre part, la situation du Morvan indique tout à fait cette région pour y effectuer une retraite latérale au cas où les premières rencontres auraient été pour nous des revers. Tout le monde est d'accord aujourd'hui pour considérer cette solution comme infiniment meilleure que celle d'une retraite directe sur Paris et surtout comme pouvant être infiniment plus féconde en résultats stratégiques.

Ainsi donc, en dernière analyse, quatre parties de la France du nord-est attirent l'attention comme pouvant avoir, à des titres divers, une influence particulière sur les opérations militaires. Ce sont ce que nous avons appelé l'*îlot de la Meuse moyenne*, la *corniche tertiaire*, la *Lorraine méridionale* et le *Morvan*. Il convient de leur ajouter la *trouée de Belfort*, à cause de son caractère bien net de porte d'entrée naturelle. Il est permis de se demander si on a fait ce qu'on devait faire pour en développer les propriétés?

Chacun sait qu'après la guerre de 1870, notre système défensif a été remanié, en appliquant non plus les recettes surannées des dispositifs géométriques ou en cordons, ni les dangereuses idées des camps retranchés, mais un principe jugé plus fécond, et qui se rapproche de celui des régions fortifiées, sans toutefois en avoir l'ampleur. Tous nos lecteurs ont, sans aucun doute, présentes à l'esprit les considérations qui ont amené la commission supérieure de défense à décider l'établissement des différents éléments du nouveau système. Ils connaissent également les critiques qui en ont été faites et dont les plus autorisées portent sur le danger qu'offre, à bien des points de vue, un si grand développement de la fortification de première ligne, alors que celle-ci ne peut véritablement jouer le rôle auquel elle est appelée, que si elle peut, *dès le premier instant*, être abandonnée à elle-même sans aucune mesure transi-

toire. La religion de chacun est donc déjà faite à cet égard. Nous ne prétendons pas revenir sur le débat, mais nous désirons envisager une autre face du problème, et voir rapidement le rapport de ces fortifications avec les parties du territoire dont nous avons montré l'importance stratégique. Il nous semble qu'il y a, en effet, là matière à quelques remarques.

1) L'organisation du rideau défensif des côtes de Meuse se rapporte assez bien à ce que nous avons appelé l'*îlot de la Meuse moyenne ;* elle n'est, en somme, que le développement à outrance de ses propriétés naturelles. Cette conception est donc de l'ordre le plus rationnel, et toutes les combinaisons militaires qu'on peut y appuyer, pourvu, bien entendu, qu'elles n'aient aucun caractère géométrique préconçu et qu'elles tiennent compte des masses en présence, ont une valeur certaine, parce qu'elles n'ont rien d'artificiel. Mais dans l'application et surtout le développement des projets primitifs, n'a-t-on pas été influencé par cette idée qu'on avait là un *rempart naturel* sur lequel il *fallait* s'installer? n'a-t-on pas perdu toute mesure et sacrifié sans s'en rendre compte, sur cet espace restreint, au *principe géométrique de la continuité,* aux vieux errements des cordons et des murailles de Chine? En un mot, fallait-il surveiller tous les passages, toutes les trouées et les deux grandes places extrêmes n'étaient-elles point stratégiquement suffisantes [1]?

2) Les mêmes remarques peuvent s'appliquer à l'organisation de la trouée de Belfort. Son idée mère était naturelle. La nature a ouvert là une véritable porte entre le

---

1. Ceci pourra paraître exagéré et beaucoup ne voudront pas admettre que l'occupation de la zone de Saint-Mihiel-Commercy, où aboutissent les trouées classiques des côtes de Meuse, ne puisse être considérée comme absolument indispensable. Nous ne voyons pas cependant de marche d'armée possible par cette brèche tant que les deux places de Toul et Verdun tiendront.



Jura et les Vosges. Il était judicieux de vouloir la fermer. Mais les *charges militaires* qu'on a assumées en constituant dans tous leurs détails les deux rideaux défensifs de la Haute Moselle et de la Lisaine ne dépassent-elles pas, et de beaucoup, le bénéfice qu'on a cru en tirer en poussant à l'extrême l'organisation de la serrure?

3) Si l'on passe maintenant à la falaise tertiaire, il semble, au contraire, que l'on se soit trompé du tout au tout sur la manière d'envisager son organisation. Les projets d'ensemble, ceux que pendant longtemps on n'a cru qu'ajournés, consistaient, en effet, à tenir les trouées extrêmes de la falaise par autant de positions fortifiées : Laon-La Fère au nord, Reims en avant du défilé de Fismes, Nogent-Montereau au sud, en se contentant de deux ouvrages au centre pour la coupure de la Marne, à Épernay. C'était donc envisager bien nettement la falaise comme un *rempart* et concevoir sa défense comme celle d'un parapet derrière lequel nous aurions fait une *halte défensive*. Cette dernière expression a été même employée officiellement.

On voit là se manifester l'influence funeste de cette conception artificielle de crêtes successives formant *rempart* en avant de la capitale. Non seulement elle y a conduit, comme partout, à suggérer, pour ainsi dire, la nécessité d'une *retraite directe,* mais elle a été assez forte pour faire oublier la tradition napoléonienne et pour amener à préconiser la fermeture de ces *entonnoirs à routes* qui, canalisant l'ennemi en des zones de marche bien distinctes, ont permis à Napoléon de faire ses manœuvres en lignes intérieures.

Aussi pouvons-nous dire que si l'on avait voulu profiter à la fois des indications données par la nature et de celles données par l'histoire, il eût fallu prendre absolument le contre-pied du projet général de la commission de défense. Un seul groupe de fortifications eût été à éle-

ver : c'est précisément celui qui, dans les projets, ne tenait qu'une place secondaire, celui d'Épernay. Ainsi, la zone de marche du nord eût-elle été séparée nettement de celle du midi et les manœuvres possibles !

4) Restent les régions que nous avons indiquées comme pouvant avoir une *influence latérale* sur les opérations stratégiques, et, tout d'abord, la Lorraine méridionale.

Il ne semble pas que cette région si importante ait beaucoup retenu l'attention de la commission supérieure de défense. Pour qu'elle puisse, en effet, jouer le rôle à la fois défensif et offensif que nous avons esquissé et que souligne la disposition des vallées du système de la Meurthe, il faut que les armées qui y seraient installées aient l'esprit libre du côté des Hautes Vosges. La défense de ces montagnes est donc intimement liée aux opérations en Lorraine. Or, on semble avoir admis, au moment où s'agitait la grosse question de la réorganisation défensive du territoire, que les Vosges étaient impossibles à organiser par la fortification, à cause du tracé de la frontière, par rapport aux cols de ce qu'on appelait la *chaîne* des Vosges, et que, de plus, cette organisation ne pouvait présenter aucun intérêt, puisqu'à partir du Donon on était débordé par le territoire allemand. La seule organisation préconisée était celle d'Épinal et du rideau défensif de la Haute Moselle, avec un but à atteindre tout autre que celui que nous avons développé plus haut.

Qu'il nous soit permis de dire qu'en donnant, pour écarter l'établissement de fortifications dans les Vosges, la seconde des raisons que nous venons de rappeler, on semble n'avoir visé que la défense directe de la ligne frontière et n'avoir pas entrevu, à ce moment, la nécessité, pour des *raisons de manœuvre,* de couvrir le flanc extérieur de notre territoire jusqu'à hauteur de la Meurthe ; et qu'en invoquant la première, on ne paraît pas avoir été renseigné sur la véritable structure des Hautes Vosges •

et la coupure très nette qu'établit, au point de vue militaire, la distinction entre les Vosges cristallines et les Vosges gréseuses. Nous avons vu, en effet, que ces dernières forment, pour les eaux qui veulent sortir de la zone cristalline, une véritable barrière qu'elles ne franchissent qu'en deux points : Épinal pour le faisceau de la Moselle, Saint-Dié-Raon-l'Étape pour le faisceau de la Meurthe. Or, qui dit barrière pour les eaux dit barrière pour les voies de communication; et les *grandes routes* qui sortent de la zone cristalline n'ont guère, en dehors d'Épinal et de Raon-l'Étape, d'autre point d'attache que Bruyères. Il y avait donc là matière à une organisation défensive qu'on eût pu appuyer en restreignant méthodiquement les voies de communication secondaires qui échappaient aux points précités. Il est quelque peu pénible de penser que les Allemands ont songé à s'assurer, par les ouvrages de Molsheim, une sécurité contre les tentatives dirigées vers Strasbourg par la trouée de Saales, tandis que nous n'avons pris aucune mesure conservatoire permanente pour tenir cette voie maîtresse des Hautes Vosges, si dangereuse pour l'aile droite de nos armées.

Mais, de l'autre côté de la Lorraine, un nouveau point d'interrogation se dresse. C'est celui du pivot constitué par Nancy à la poignée de l'éventail de la Meurthe. Tout a été dit sur la fortification de Nancy. La vraie objection qu'on peut lui faire, c'est que Toul existe; si, par la pensée, on faisait table rase, la discussion ne saurait s'élever. Nancy s'imposerait alors, assez rapprochée de l'îlot de la Meuse pour en développer les propriétés naturelles, formant *tête de pont,* aussi bien tête de pont sur la Moselle que sur la Meurthe, nous faisant prendre pied sur les premiers reliefs de la Lorraine jurassique, place offensive autant que défensive et qui, *tenue sur un pied de guerre permanent,* donnerait à nos armées, pendant les premiers jours de la mobilisation, cette liberté d'esprit si nécessaire.

5) Vient enfin le Morvan. Il est classique d'envisager une retraite dans sa direction et de se figurer l'afflux, dans cette région, des réserves de la France pour la reprise d'une campagne offensive sur les communications de l'ennemi, si celui-ci persistait dans sa marche sur Paris.

Les rapports faits à la commission supérieure de défense indiquent, à cet effet, l'importance des positions de Dijon et de Chagny comme débouchés éventuels vers la Saône, préconisent la construction de forts d'arrêt pour maîtriser les débouchés au nord et à l'ouest, apparemment vers Saulieu, enfin signalent la position de Nevers comme celle d'une tête de pont à créer sur la Loire pour assurer la liaison du Morvan avec l'intérieur de la France. Ils oublient, à notre avis, l'essentiel : c'est la nécessité de permettre à notre armée battue de faire sa retraite, d'arriver au Morvan avec un reste de force vive, de n'avoir pas semé son matériel sur toutes les routes.

Pour préparer ce résultat, il n'y a qu'un procédé : c'est de donner à notre armée le moyen de rompre le combat et de se soustraire au contact de ses adversaires. C'est en réfléchissant à cela qu'on se rend compte de l'utilité d'une place, envisagée le plus souvent à un tout autre point de vue : celle de Langres. Autant nous faisons bon marché de cette grande place lorsqu'il s'agit pour elle de tenir les routes du plateau contre une armée venant de la vallée de la Saône, autant nous la considérons comme dangereuse si on veut en faire un camp retranché où l'armée battue plus au nord se retirerait, autant nous la considérons comme utile si elle doit fournir à cette armée le moyen de se dérober, en constituant par son grand périmètre une zone que nous pouvons traverser à notre aise, tandis que l'ennemi ne le pourra.

Allons hardiment plus loin dans cette voie et parlons pour Chaumont. Jetons un coup d'œil sur la carte : ne voyons-nous pas tous les chemins de fer, toutes les routes

qui intéressent la retraite éventuelle que nous visons en ce moment passer par ces deux points : Langres et Chaumont? Supposons-les tenus, et largement tenus, occupés par des troupes de deuxième ligne, auxquelles l'éloignement relatif des régions où se seront passés les premiers chocs aura laissé le temps de s'asseoir à leur aise et permis de conserver leur calme, la poursuite marquera un temps d'arrêt, la retraite se régularisera, *les transports en chemin de fer redeviendront possibles*. Faut-il ajouter que la constitution particulière du sol et cette circonstance géologique qui modifie le facies des terrains de l'auréole médio-jurassique du pays de Briey à la montagne de Langres en passant par le Bassigny, sont faites pour aider à obtenir ce résultat? et ceux qui ont eu la patience de nous lire ne savent-ils pas que, grâce à l'atrophie des assises argileuses, les grands champs de manœuvre de la Woëvre ont fait place, dans la région qui nous intéresse en ce moment, à une *Haye amplifiée* qui garnit tout l'intervalle compris entre nos deux places hypothétiques de grandes forêts que ne traverse, dans le sens visé, aucune voie de communication importante?

On voit donc que, même dans ces considérations d'ordre général, la géologie a son rôle et qu'elle nous a amenés à quelques remarques qu'il était peut-être utile de faire en ce moment où l'on paraît vouloir revenir sur ce qui a été décidé il y a un quart de siècle et où on a ainsi permis à la discussion de s'ouvrir de nouveau sur un sujet qui a semblé pendant quelque temps ne comporter que des actes de foi.

Il nous reste à formuler un souhait. C'est celui que notre étude ait la bonne fortune de dessiller les yeux au plus grand nombre d'officiers possible et de leur faire comprendre la nécessité de se mettre au travail pour posséder le petit fonds géomorphogénique qu'il est indispensable d'avoir si l'on veut comprendre réellement quelque chose

aux formes du sol. Sans doute, on ne nous suivra pas tout d'abord et on continuera les vieux errements. Nous entendrons dire, comme nous l'avons déjà entendu, que « les vrais militaires pratiques n'ont cure de l'archéologie de la terre ». Nous verrons persister à montrer dans un bassin parisien, *qui n'a jamais existé,* les sept fameuses crêtes qui ne sont ni des crêtes, ni au nombre de sept. On continuera à dire que ce sont des *remparts* naturels et on voudra toujours les défendre. Mais il faudra bien un jour se rendre à l'évidence et professer la vérité. Nous aurons à ce moment la satisfaction d'ordre tout intime de songer que notre école aura montré le chemin aux autres.

TABLE DES MATIÈRES

Extrait de la *Revue du Génie militaire*

Nancy, mpr. Berger-Levrault et Cie.

nne.

onne

Aire

290

ne humide.

np gne humide

du Gd Orient

la Barre

Leymerie.)

350

St Cyr

les Cantons

B

110

205

Yeves

T h i é r a

Marne

Montcornet

Serre 130

S.W

ien

ire

Ct B

DE PERSPECTIVE DE LA F

s/Seine

Ch

Châtillon s/S

Seine

Nuits s/Ravières

Alise Ste Reine

Semur

liasique

Armançon

Aux

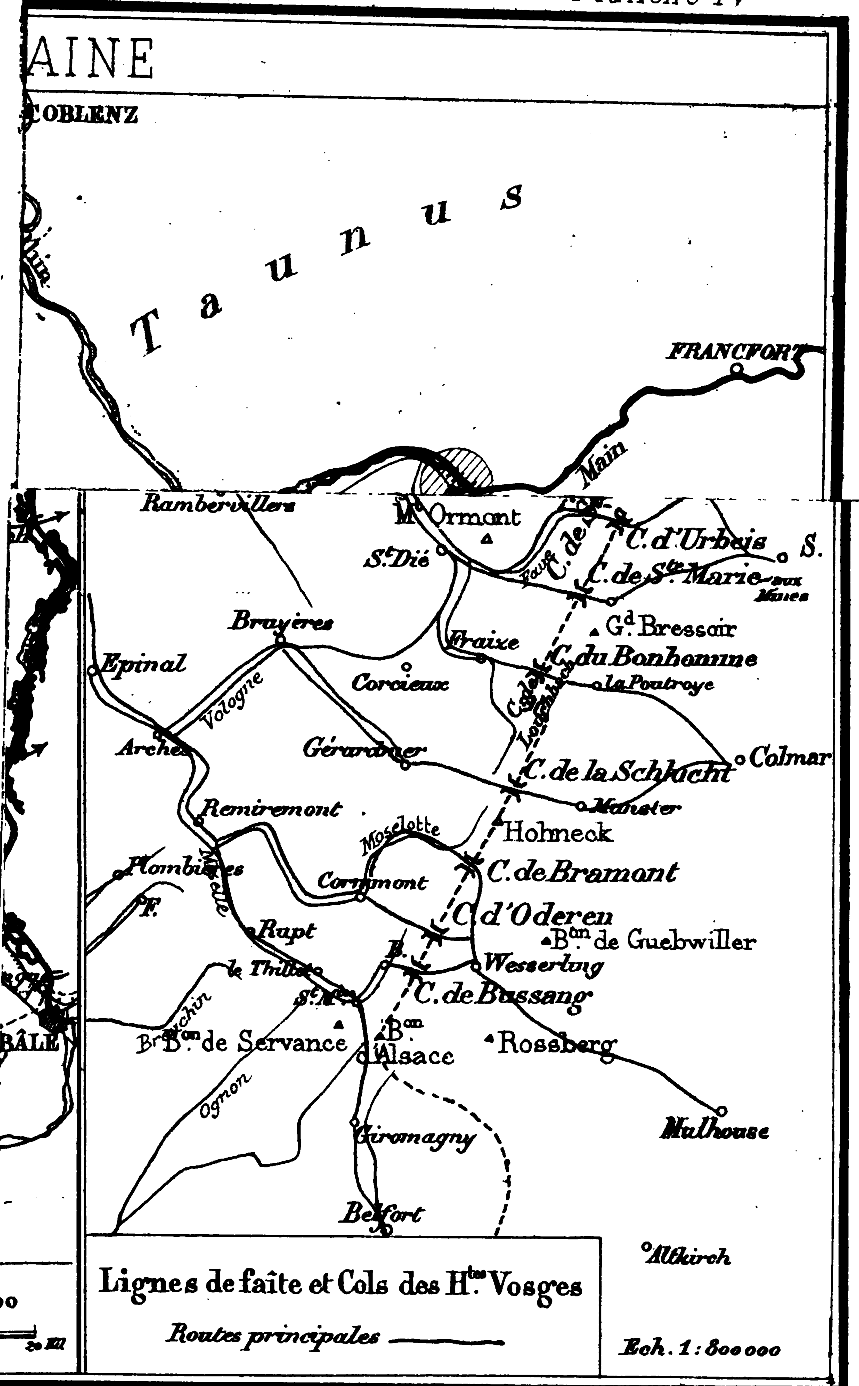
v a n

Arroux

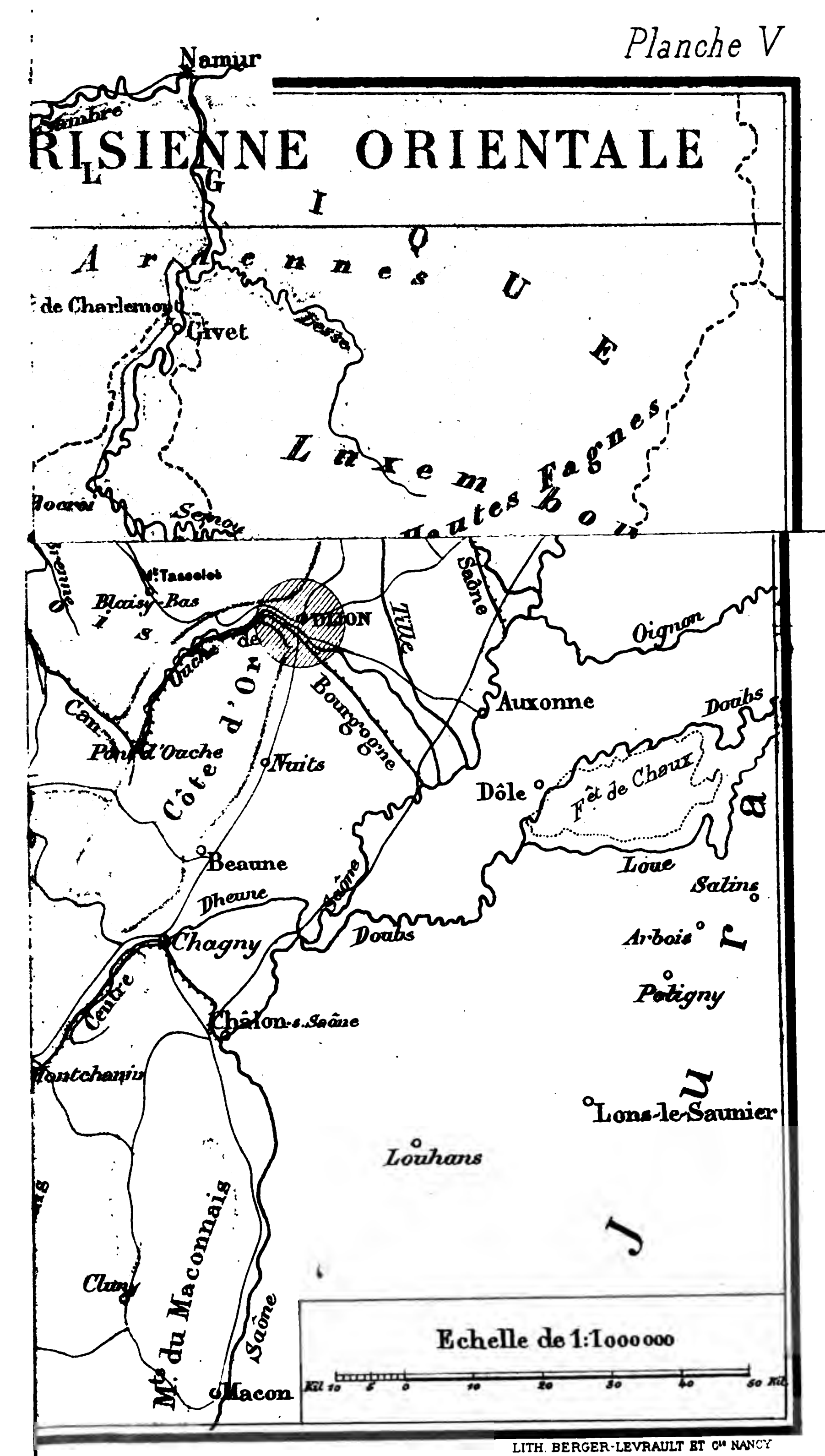
Autun

n _2, Trias _ 3, Jurassique _ 4, Tert

Planche IV



LITH BERGER LEVRAULT ET Cie NANCY



LITH. BERGER-LEVRAULT ET Cie NANCY

